

1. INTRODUCCIÓN

"A nadie le faltan fuerzas; lo que a muchísimos les falta es voluntad"

Víctor Hugo

El Gobierno Federal, a través del Fondo Nacional de Apoyos para Empresas en Solidaridad (FONAES) ofrece opciones productivas integrales que den respuesta al creciente empobrecimiento de los campesinos mexicanos. En el presente documento mostramos el "Modelo Productivo de Negocio Replicable: Producción Intensiva de Grana Cochinilla", que constituye un esfuerzo para alentar la producción de la grana cochinilla en México como una opción real de negocio.

La Dirección General de Impulso Productivo de la Mujer y Grupos Vulnerables del FONAES, como resultado del estudio de diferentes proyectos productivos, detectó el modelo de producción intensiva de grana cochinilla como una alternativa económicamente viable y que cuenta con el potencial de mejorar las condiciones de vida de la población de bajos recursos, especialmente para las mujeres, en virtud de ser una actividad productiva altamente generadora de ocupaciones e ingresos y que requiere del trabajo femenino para potenciar sus ventajas competitivas.

Para el desarrollo del modelo el FONAES apoyará con capital de inversión y con capital de trabajo a la población objetivo que cumpla con los requisitos para ser beneficiaria y cubra con el perfil para implementar el modelo; así mismo, una vez que el proyecto se encuentre en operación, podrá brindar apoyos para el fortalecimiento del negocio tales como acompañamiento de asistencia técnica, capacitación y asesoría, entre otros.

Este Modelo se basa en la experiencia que tiene la empresa social apoyada por FONAES denominada "Campo Carmín" en la producción de nopal y en la producción de grana cochinilla.

Esta empresa, durante más de siete años, se ha dado a la tarea de aumentar la producción y productividad de la grana cochinilla de manera intensiva y controlada bajo condiciones de invernadero, proceso que ha realizado a través de la experimentación y una intencionada mejora continua; para ello, ha contado con el respaldo de instituciones de investigación y de los gobiernos Estatal y Federal.

En el documento se presentan los siguientes apartados:

1. Resumen Ejecutivo del Modelo
 - Se describen los elementos del sistema de plantación de nopal y de producción de la grana cochinilla.
 - Se realiza una caracterización de la Grana Cochinilla.
 - Se plantean dos escenarios para el análisis financiero: uno que considera, tanto la fase de producción del nopal como la del invernadero, y otra que considera exclusivamente al invernadero.
2. Perfil de los Solicitantes.- Se detallan los criterios generales, los requisitos del Modelo, el destino del apoyo y los tipos de apoyo ofrecidos por el FONAES.
3. Condiciones Geográficas para la implantación del Modelo y la viabilidad del negocio.- Suelo y clima.
4. Análisis Técnico.- Se describe la importancia de la producción del nopal y la producción de grana cochinilla, en condiciones controladas de invernadero; se hace un análisis de la producción conforme a la capacidad instalada (paquete tecnológico) y se revisan los procesos de:
 - Etapa de producción de nopal.- Preparación del suelo, siembra, selección de penca madre, labores culturales, control de plagas y enfermedades, cosecha, mano de obra necesaria para la producción de nopal, análisis de costos para la producción del nopal y posibles proveedores.
 - Producción de grana cochinilla bajo condiciones controladas de invernadero.- Características del invernadero, características de la nopaloteca, recursos humanos

necesarios para el trabajo en el invernadero, análisis de costos, materiales y equipo, costo de la mano de obra.

5. Análisis de Mercado.- Se desarrollan las potencialidades y el área de oportunidad que se abre con la producción de grana cochinilla en nuestro país.
6. Análisis Financiero.- Permite identificar, a lo largo del proceso: el programa total de inversiones, la inversión inicial, el flujo de gastos necesarios durante el plazo considerado del proyecto para la producción del volumen previsto; el flujo de ingresos que se obtendrá en función de las ventas calculadas; las utilidades que se espera obtener; el plazo en que se recuperará la inversión realizada y los indicadores de que el negocio es conveniente por las utilidades generadas.
7. Recomendaciones Generales para el Desarrollo del Modelo.
 - Marco Legal y Contable, figura jurídica recomendada, requisitos para integrar una Sociedad de Producción Rural, esquema tributario posible.
 - Aspectos relevantes para la capacitación y asistencia técnica: se enfatiza en la importancia de acompañar el proceso productivo con técnicas específicas y conocimientos para el mejor desempeño del negocio.
8. Recomendaciones y conclusiones, que deberán tomarse en cuenta para el éxito de este Modelo, además de que nos muestran la viabilidad y utilidad de replicar en nuestro país la producción de grana cochinilla.

Adicionalmente, se presenta un resumen y una guía de los procedimientos para la producción de nopal y de la grana cochinilla.

2. RESUMEN EJECUTIVO

El método que utiliza la empresa Campo Carmín para producir de manera intensiva la grana cochinilla puede constituirse como un Modelo replicable pues incorpora las mejores prácticas experimentadas en las diferentes partes del sistema de producción de la grana, orientadas a garantizar mayores niveles de producción y productividad. El modelo funciona en tierras de bajas productividad por lo que es adecuado para atender regiones prioritarias con población indígena, mujeres jóvenes, adultos mayores, etc. Se espera que el modelo permita integrar a las productoras mexicanas a la producción intensiva de grana cochinilla a niveles significativos y satisfacer la creciente demanda mundial por dicho producto.

2.1 ELEMENTOS DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN

- ✓ **Técnicas para la plantación del nopal.**- Para la producción eficiente de la grana se deben considerar diversos aspectos que impactan en los niveles de producción. El modelo profundizará en cada uno de ellos, los más importantes son: tamaño de la plantación, características de la siembra, estudios del suelo y método de plantación que permitirán lograr un rendimiento cercano a los 480¹ mil cladodios en los primeros 10 meses y creciente a lo largo del horizonte de planeación del proyecto.
- ✓ **Calidad del nopal.**- Selección de la especie con mejores resultados en campo, tanto por sus dimensiones (cladodios más grandes comparativamente a otras especies), su resistencia a plagas y enfermedades, su nivel de turgencia (niveles de sabia en el nopal) para facilitar la inserción del estilete bucal de la grana (aparato bucal para extraer la sabia o jugo de la cual se alimenta la grana), el valor nutricional del nopal que genera las

¹ Esta es una cifra aproximada; la productividad de la penca madre podrá variar en función de las condiciones del suelo, la edad de la planta, el cuidado y la aplicación de las labores culturales.

condiciones idóneas para el desarrollo de la grana, así como aspectos relacionados con el manejo de la cosecha.

- ✓ **Producción de la grana.**- Proceso de infestación, métodos y técnicas para el control de plagas y enfermedades y proceso de cosecha, manejo de ciclos productivos en el año, secado y empaclado del producto para su comercialización.
- ✓ **Invernadero y nopaloteca.**- El manejo de producción de grana bajo condiciones de invernadero posibilita el control y la aproximación gradual para generar la estabilización de factores que pueden limitar la producción de grana, tales como: la temperatura, la luminosidad, la humedad relativa, el viento, la protección para la invasión de organismos nocivos. La infraestructura al interior del invernadero – nopaloteca - propuesto en este Modelo contiene innovaciones que permiten incrementar el área productiva en 25% comparativamente con otros invernaderos similares.
- ✓ **Recursos humanos.**- Los recursos humanos son el eje central del modelo por ello contiene un resumen de los procesos para la producción de nopal y de la grana cochinilla, y sus respectivas guías de procedimientos que orientan a los productores para lograr mejores resultados. El modelo considera también un programa de asistencia técnica y capacitación indispensables para garantizar el desarrollo óptimo de la grana.
 - La asistencia técnica brinda la asesoría, el seguimiento, la supervisión y las recomendaciones necesarias durante el proceso.
 - La capacitación ofrecerá los conocimientos para la aplicación de las buenas prácticas y los aspectos formativos para el cuidado y desarrollo de la producción de grana.

El número de ocupaciones permanentes necesarias para el éxito del proyecto son nueve, cinco de las cuales trabajarán en campo y cuatro en el invernadero. Eventualmente, en fases iniciales de plantación o durante la cosecha se podrá requerir la contratación de trabajadores temporales.

2.2 CARACTERIZACIÓN DE LA GRANA COCHINILLA²

La grana cochinilla es un insecto que se instala como parásito en las hojas del nopal y produce un colorante natural, rojo intenso, que contiene dos sustancias, el carmín y el ácido carmínico.

² En el Anexo 1, se brinda información complementa sobre la grana cochinilla. Se describen sus características biológicas, factores bióticos y abióticos que inciden en su producción, su uso actual y potencial, así como las principales plagas y enfermedades que afectan su desarrollo.

El colorante se utiliza en diversas industrias: la alimenticia, la cual la emplea en la preparación de jugos, embutidos, refrescos, yogurt y dulces, entre otros; la industria cosmética destina su aplicación en labiales, rubor, maquillajes y sombras para ojos; la industria farmacéutica usa el colorante para comprimidos, jarabes, medicamentos, recubrimientos de tabletas, entre otros; la industria textil lo aprovecha en teñido de telas; y también puede ser utilizado como tinte para óleos, acuarelas, litografías y en la cerámica.

Desde la década de 1960, los colorantes sintéticos se han ido sustituyendo por los colorantes naturales debido a que se les ha relacionado con riesgos para la salud de los consumidores, principalmente por su contenido de elementos cancerígenos³. Uno de los colorantes naturales más importantes se obtiene de la grana cochinilla, ya que puede ser empleado sin restricciones por su cualidad como colorante y su inocuidad para el ser humano⁴.

Gracias a sus virtudes, la demanda de cochinilla en los mercados internacionales es creciente. Se estima que la producción de carmín en volumen, aumenta a una tasa media anual de 6%⁵, por lo que su cultivo es una opción de mercado altamente competitiva.

De acuerdo con el modelo las empresas sociales que se dediquen al cultivo de la grana cochinilla la procesarán para deshidratarla, empacarla y comercializarla como grana seca con un contenido de entre 18 y 21% de ácido carminico.

2.3 ASPECTOS GENERALES DEL ANÁLISIS FINANCIERO

El análisis financiero arroja como resultado que la producción de grana, bajo condiciones de invernadero, es económicamente viable. Para las características de las empresas que apoya FONAES se desarrollaron dos escenarios:

Escenario 1: las empresas tienen escaso o nulo conocimiento en la producción de nopal y en la producción de grana, por lo que requieren apoyo tanto para el proceso de plantación, como para el invernadero.

Este escenario considera la adquisición del capital de inversión y del capital de trabajo, tanto para la fase de producción del nopal, como para el desarrollo del invernadero. Considera que el costo total del proyecto es de \$2,239,107.50 de los cuales el FONAES aportaría \$999,760.00 y el beneficiario la diferencia (\$1,239,347.50).

Escenario 2: las empresas ya cuentan con producción de nopal y desconocen el proceso para la producción de grana, por lo que solicitan el apoyo para el desarrollo de las labores en el

³ ALNICOLSA del Perú S.A.C 2001. Todo sobre la cochinilla. Apartado Regulación, se cita a la Food and Drug Administration de los Estados Unidos de Norteamérica (FDA), 1959

⁴ Department of Health and Human Services. Food and Drug Administration. Listing of Color Additives Exempt From Certification; Food, Drug, and Cosmetic Labeling; Conchineal Extract and Carmine Declaration.
<http://www.fda.gov/OHRMS/DOCKETS/98fr/98p-0724-npr0001.pdf>

⁵ Instituto Boliviano de Comercio Exterior. Perfil de mercado de colorantes naturales. Cochinilla. Marzo 2009.

invernadero. Este escenario considera la adquisición del capital de inversión y del capital de trabajo para la fase de producción de la grana en el invernadero. Considera que el costo total del proyecto es de \$1,959,304.00 de los cuales el FONAES aportaría \$999,760.00 y el beneficiario \$959,544.00.

El análisis financiero parte del monto total de la inversión requerida para abrir el negocio, de ahí se consideró la aportación máxima que el FONAES otorga para los Apoyos para abrir o ampliar un negocio (un millón de pesos), por lo que el resto de la inversión necesaria para poner en marcha el negocio deberá ser aportada por los solicitantes, aun cuando sea mayor a la aportación mínima establecida para los Apoyos en efectivo para abrir o ampliar un negocio de mujeres⁶.

⁶ Para este tipo de apoyos los porcentajes de aportación del FONAES son: 80% cuando en la aportación restante no estén incluidos recursos de otros programas de apoyo gubernamental federal, estatal o municipal, y 60% cuando en la aportación restante sí estén incluidos recursos de otros programas de apoyo gubernamental federal, estatal o municipal.

2.3.1 RESULTADOS DE LA ESTRUCTURA DE INVERSIÓN: ESCENARIO 1

ESTRUCTURA DE INVERSIÓN ESCENARIO 1			
Concepto	Inversión Total	Aportación Empresa Social	Aportación del FONAES
CAPITAL DE INVERSIÓN (Inversión fija)¹			
Terreno ²	\$675.000,00	\$675.000,00	
Invernadero Tipo Túnel *	\$371.960,00		\$371.960,00
Nopaloteca *	\$527.000,00		\$527.000,00
Equipo para el cultivo del nopal	\$22.363,00	\$22.363,00	
Equipo para la producción de la grana	\$16.902,60	\$16.902,60	
Ganchos	\$100.800,00		\$100.800,00
Pie de cría Grana Cochinilla	\$100.000,00	\$100.000,00	
Penca Madre	\$180.000,00	\$180.000,00	
Total de Inversión Fija	\$1.994.025,60	\$994.265,60	\$999.760,00
ACTIVOS DIFERIDOS			
Asistencia técnica para el cultivo del nopal	\$50.000,00	\$50.000,00	
Total de activos diferidos	\$50.000,00	\$50.000,00	
CAPITAL DE TRABAJO			
Materiales, insumos y servicios para el cultivo del nopal	\$118.965,70	\$118.965,70	
Materiales e insumos para el invernadero	\$4.116,20	\$4.116,20	
Mano de obra para el cultivo del nopal ³	\$72.000,00	\$72.000,00	
Total de Capital de Trabajo	\$195.081,90	\$195.081,90	\$0,00
TOTAL DE INVERSIÓN	\$2.239.107,50	\$1.239.347,50	\$999.760,00
	100%	55,35%	44,65%

¹ En el apartado 5.2.7 y 5.3.3, análisis de costos, se detallan los aspectos a considerar, tanto en la inversión fija como en el capital de trabajo. Los mismos se estudian en el análisis financiero descrito en el numeral 7.1

² Considera el terreno como una acotación de los socios

³ Se refiere el pago de 5 trabajadores de campo durante 4 meses para el cultivo del nopal

*Precios estimados incluyendo el costo promedio del flete para cualquier parte del país, es decir, el precio podrá variar en función del proveedor y de lugar donde se ubique el proyecto.

INDICADORES*	
Tasa Interna de Retorno	21,0%
Relación costo beneficio	1,33
Valor actual neto	\$1.348.313,65
Periodo de recuperación	5 años
Capitalización del Apoyo ⁴	\$285.645,71
Número de socias mínimo	10

*Calculados en un horizonte de 5 años a una tasa de descuento del 7.5%

⁴ Para elegir la tasa de descuento pueden usarse diversos criterios, como el costo de deuda, el costo de oportunidad, o una tasa promedio ponderada de capital. Esta tasa está relacionada con los tipos de interés, la inflación y la fecha futura de los flujos. Para el caso de este proyecto, se usó una aproximación de la inflación anual a febrero de 2011 (3.57%) más la tasa de CETES a 28 días del 15 de marzo de 2011 (4.24) con el fin de que el rendimiento aceptable sea igual a la tasa libre de riesgo y se recupere la pérdida por inflación.

⁵ La capitalización que el modelo propone inicia en el segundo año de operaciones, sugiere un pago en el año 2 por \$142,823 y después tres pagos anuales por \$285,645.71

En el escenario 1, (modelo integral, producción de nopal y producción de grana cochinilla) la inversión total requerida, incluyendo el costo del terreno, nopaloteca y el capital de trabajo, asciende a \$2,239,107.50.

El resultado esperado con el desarrollo del Modelo de Negocio es que, en un plazo de diez a doce meses, inicie el proceso de producción de grana y hacia el cuarto mes del segundo año se obtenga la primera producción de grana cochinilla seca lista para su comercialización.

Bajo las consideraciones del Modelo se estima una tasa de rendimiento de la inversión de 21% lo que significa 16.76 puntos por encima de la tasa de mercado⁷, con un periodo de recuperación de cinco años para los productores y cuatro para capitalizar el compromiso adquirido con el FONAES.⁸

⁷ Tasa de los Certificados de la Tesorería (CETES) al 15 de marzo del 2011 (4.24%).

⁸ El periodo para capitalizar el compromiso adquirido con FONAES es sólo una propuesta, pero el plazo puede extenderse hasta 10 años, según convenga a la empresa social.

2.3.2 RESULTADOS DE LA ESTRUCTURA DE INVERSIÓN: ESCENARIO 2

ESTRUCTURA DE INVERSIÓN ESCENARIO 2			
Concepto de Inversión	Inversión Total	Aportación Empresa Social	Aportación del FONAES
CAPITAL DE INVERSIÓN (Inversión fija)¹			
Terreno ²	\$605.000,00	\$605.000,00	
Invernadero*	\$371.960,00		\$371.960,00
Nopaloteca*	\$527.000,00		\$527.000,00
Equipo para la producción de la grana	\$16.902,60	\$16.902,60	
Ganchos	\$100.800,00		\$100.800,00
Pie de cría Grana Cochinilla	\$100.000,00	\$100.000,00	
Total de Inversión Fija	\$1.721.662,60	\$721.902,60	\$999.760,00
ACTIVOS DIFERIDOS			
Asistencia técnica para la producción de la grana	\$50.000,00	\$50.000,00	
CAPITAL DE TRABAJO			
Materiales e insumos para el	\$83.965,70	\$83.965,70	
Materiales e insumos para el	\$6.475,70	\$6.475,70	
Mano de obra para el mantenimiento	\$97.200,00	\$97.200,00	
Total de Capital de Trabajo	\$187.641,40	\$187.641,40	\$0,00
TOTAL DE INVERSIÓN	\$1.959.304,00	\$959.544,00	\$999.760,00
	100%	48,97%	51,03%

¹ En el apartado 5.2.7 y 5.3.3, análisis de costos, se detallan los aspectos a considerar, tanto en la inversión fija como en el capital de trabajo. Los mismos se estudian en el análisis financiero descrito en el numeral 7.1

² Considera el terreno como una aportación de los socios

³ No incluye flete de la penca madre ni preparación del terreno, pues el supuesto es que la empresa ya cultiva el nopal.

⁴ Incluye además recurso para la adquisición de bolsas de plástico negra para empacar la cosecha de grana seca

⁵ Se refiere el pago de 5 trabajadores de campo y 4 de invernadero durante 3 meses. Estos últimos, mientras inician las labores en la nopaloteca, estarán apoyando en el mantenimiento y corte del nopal.

*Precios estimados incluyendo el costo promedio del flete para cualquier parte del país, es decir, el precio podrá variar en función del proveedor y de lugar donde se ubique el proyecto.

INDICADORES*	
Tasa Interna de Retorno	39.1%
Relación costo beneficio	1.63
Valor actual neto	\$2,431,890.46
Periodo de recuperación	3 años
Capitalización del Apoyo ⁶	\$249,940.00
Número de socios mínimo	10

*Calculados en un horizonte de 5 años a una tasa de descuento del 7.5%

⁶La capitalización que el modelo propone inicia en el segundo año de operaciones, y supone 4 pagos anuales de \$249,940.00

En el escenario 2, (productores de nopal que optan sólo por el desarrollo productivo de la grana cochinilla), la inversión total requerida, incluyendo el costo del terreno, nopaloteca y el capital de trabajo asciende a \$1,959,304.00 previstos en el desarrollo de una etapa.

El resultado esperado con el desarrollo del Modelo de Negocio es que en un plazo de 8 meses se obtenga la primera producción de grana cochinilla seca lista para su comercialización.

Bajo las consideraciones del Modelo se estima una tasa de rendimiento de la inversión es de 39.1% lo que implica 34.86 puntos por encima de la tasa de mercado, con un periodo de recuperación de tres años para los productores y de cuatro para capitalizar el compromiso adquirido con FONAES.

3. PERFIL DE LOS SOLICITANTES

El perfil de los solicitantes requerido por el FONAES para el desarrollo del Modelo de Producción Intensiva de grana cochinilla es el siguiente:

3.1 CRITERIOS GENERALES

- Ser población objetivo para el FONAES.- Población rural, campesinos, indígenas y población urbana con escasez de recursos, que demuestre su capacidad organizativa, productiva, empresarial para abrir o ampliar un negocio.
- Cumplir con los criterios de elegibilidad, y ser sujetos de apoyo conforme a lo que se establece en el numeral 8.4.1, inciso a) de las Reglas de Operación vigentes.

1.1 REQUISITOS DEL MODELO

- Ser una Empresa Social legalmente constituida integrada exclusivamente por mujeres.
- Que las personas participantes en el proyecto tengan preferentemente experiencia previa en actividades agrícolas.
- Entregar la documentación legal que acredita la propiedad o posesión de los recursos y/o bienes que se compromete a aportar para abrir o ampliar el negocio, así como su valor (Reglas de Operación del FONAES).

- Contar con al menos tres hectáreas disponibles para la siembra de nopal, preferentemente en predios integrados; si los predios están fragmentados, cada bloque deberá ser mayor a una hectárea. La propiedad de dicho terreno se acreditará conforme a lo que se establece en el Anexo 12, inciso A de las Reglas de Operación vigentes.
- El terreno deberá contar con riego (rodado o mecanizado).
- Contar con un espacio cercano al terreno destinado para la plantación con una dimensión de 1,618m², para construir un invernadero de 1,326 m² instalar un área de maniobras de 40m², preferentemente cubierta con lona y una bodega de 25 a 50 m². La propiedad de dicho terreno se acreditará conforme a lo que se establece en el Anexo 12, inciso A de las Reglas de Operación vigentes.
- Elaborar la solicitud de apoyo firmada por la representante legal de la empresa, pre registrarla en el sitio www.fonaes.gob.mx y entregar el comprobante de pre registro así como su solicitud firmada, cuando acuda a la Representación Federal correspondiente al registro definitivo de su solicitud.
- Entregar el estudio que evalúa la conveniencia de abrir o ampliar un negocio, conforme al Anexo 5 de las Reglas de Operación de FONAES, vigentes.
- Si requiere apoyo para la producción del nopal se recomienda contar con un análisis de suelo con una vigencia máxima de un año, realizado por una institución educativa o centro de investigación pública o privada que cuente con la incorporación o registro oficial correspondiente, a fin de conocer sus características específicas y poder determinar los nutrientes, fertilizantes y compuestos orgánicos que más le favorecen; para mayor solidez del proyecto, el resultado de dicho análisis podrá formar parte del estudio que evalúa la conveniencia de abrir o ampliar un negocio.
- En caso de que el solicitante ya cuente con la producción de nopal y requiera únicamente de apoyo para el invernadero, es recomendable contar con un estudio realizado por alguna empresa especializada en la producción de grana, en la cual se analicen 100 pencas de nopal y se pueda valorar las características de las pencas de que disponen y evaluar la productividad de la grana cochinilla; para mayor solidez del proyecto, el resultado de dicho análisis podrá formar parte del estudio que evalúa la conveniencia de abrir o ampliar un negocio.
- Firmar una carta compromiso, mediante la cual la representante de la empresa se comprometerá a seguir las orientaciones del Modelo con base en las guías específicas y a recibir la asistencia técnica y la capacitación previstas para el adecuado desarrollo del negocio. (Anexo 4).
- Suscribir un contrato de comercialización, con cualquier comprador, que garantice la venta de la producción total con un margen de ganancia mayor o igual al que ofrece la Empresa de referencia (Anexo 5).
- Los solicitantes de los apoyos para abrir o ampliar un negocio de producción intensiva de grana cochinilla, deberán cumplir además con los requisitos que se establecen en el numeral 8.5 de las Reglas de operación vigentes.

3.2 DESTINO DEL APOYO

FONAES podrá apoyar a Empresas sociales interesadas en la producción de grana cochinilla de dos formas:

- Apoyos para la producción de nopal y la construcción de invernadero y nopaloteca, para la producción de grana cochinilla. Este tipo apoyo prevé iniciar operaciones con empresas sociales que aún no producen nopal y disponen de tierras para dedicarlas a su cultivo.
- Apoyos para la producción de grana cochinilla, con la construcción de invernadero y nopaloteca. Este apoyo será canalizado a empresas sociales que cuenten con la producción de nopal y que deseen iniciar el negocio de la producción de grana.

3.3 TIPO DE APOYO

- El apoyo se otorgará en efectivo para abrir o ampliar un negocio exclusivo de mujeres, incluyendo capital de inversión y capital de trabajo. Podría cubrir hasta el 80% del total de inversión necesaria para abrir el negocio, y si existe aportación gubernamental federal, estatal o municipal, el FONAES podría participar hasta con el 60%, considerando siempre el monto máximo de un millón de pesos.
- El monto máximo previsto para las empresas sociales por cada integrante o socio, será de 100 mil pesos.
- El capital de trabajo se apoyará hasta con el 25% del monto requerido al FONAES y en el caso de pago de salarios para la producción, el total será hasta del 15% del monto contemplado como capital de trabajo, sin exceder los 15 mil pesos.

3.4 PASO A PASO PARA LOS SOLICITANTES

PASO	ACCIONES
1.-Identificar si el solicitante cuenta con el perfil adecuado	<ul style="list-style-type: none"> a) Ser población objetivo para el FONAES.- Población rural, campesinos, indígenas y población urbana con escasez de recursos, que demuestre su capacidad organizativa, productiva, empresarial para abrir o ampliar un negocio. b) Cumplir con los criterios de elegibilidad. Acreditar escasez de recursos. El nivel de ingreso de cada uno de las socias de la empresa deberá corresponder a los deciles 1 a 6 que se utilizan en la encuesta nacional de ingresos y gastos de los hogares. c) El apoyo se otorgará a empresas sociales exclusivas de mujeres, de preferencia a Sociedades de Producción Rural.
2.- Verificar el cumplimiento de los requisitos del Modelo	<ul style="list-style-type: none"> a) Ser una Empresa Social legalmente constituida integrada exclusivamente por mujeres. b) Que las personas participantes en el proyecto tengan, preferentemente, experiencia previa en actividades agrícolas. c) Entregar la documentación legal que acredite la propiedad o posesión de los recursos y/o bienes que se compromete a aportar para abrir o ampliar el negocio, así como su valor, de acuerdo al Anexo 12 de las Reglas de Operación del FONAES vigentes. d) Contar con al menos tres hectáreas disponibles para la siembra de nopal, preferentemente en predios integrados; si los predios están fragmentados, cada bloque deberá ser mayor a una hectárea. e) El terreno deberá contar con riego (rodado o mecanizado). f) Contar con un espacio para la instalación de un invernadero, con una dimensión de 1,326m² y un área de maniobras de 40m², preferentemente cubierta con lona y cercana al terreno donde se ubicará la plantación. g) Entregar la solicitud de apoyo firmada por la Representante Legal. h) Entregar el estudio que evalúa la conveniencia de abrir o ampliar un negocio conforme al Anexo 5 de las Reglas de Operación de FONAES vigentes. i) Si requiere apoyo para la producción del nopal se recomienda contar con un análisis de suelo con una vigencia máxima de un año, realizado por una institución educativa o centro de investigación pública o privada que cuente con la incorporación o registro oficial correspondiente, a fin de conocer sus características específicas y poder determinar los nutrientes, fertilizantes y compuestos orgánicos que más le favorecen; para mayor solidez del proyecto, el resultado de dicho análisis podrá formar parte del estudio que evalúa la conveniencia de abrir o ampliar un negocio. j) En caso de que el solicitante ya cuente con la producción de nopal y

PASO	ACCIONES
	<p>requiera únicamente de apoyo para el invernadero, es recomendable contar con un estudio realizado por alguna empresa especializada en la producción de grana, en la cual se analicen 100 pencas de nopal y se pueda valorar las características de las pencas de que disponen y evaluar la productividad de la grana cochinilla; para mayor solidez del proyecto, el resultado de dicho análisis podrá formar parte del estudio que evalúa la conveniencia de abrir o ampliar un negocio.</p> <p>k) Firmar una carta compromiso, mediante la cual la representante de la empresa se comprometerá a seguir las orientaciones del Modelo con base en las guías específicas y a recibir la asistencia técnica y la capacitación prevista para el adecuado desarrollo del negocio.</p> <p>l) Suscribir un contrato de comercialización que garantice la venta de la producción total a un precio mayor o igual al que ofrece la Empresa seleccionada por FONAES.</p>
<p>3.- Destino del Apoyo</p>	<p>FONAES podrá apoyar a Empresas sociales interesadas en la producción de grana cochinilla de dos formas:</p> <p>a) Apoyos para la producción de nopal y la construcción de invernadero y nopaloteca, para la producción de grana cochinilla. Este tipo de apoyo prevé el iniciar operaciones con empresas sociales que aún no producen nopal y disponen de tierras para dedicarlas a su cultivo.</p> <p>b) Apoyos para la producción de grana cochinilla, con la construcción de invernadero y nopaloteca. Este apoyo será canalizado a empresas sociales que cuenten con la producción de nopal y deseen iniciar el negocio de la producción de grana.</p>
<p>4.- Compromiso de participar en la Asistencia Técnica individual que, en su caso, promueva el FONAES</p>	<p>a) Suscribir una carta compromiso en la que manifieste que si su proyecto es apoyado por FONAES participará en las acciones de Asistencia Técnica Individual para la Producción Intensiva de Grana Cochinilla en condiciones de Invernadero que, en su caso, promueva FONAES para lo cual deberá cumplir con lo establecido en el numeral 9.2, inciso c) requisitos para recibir apoyos en especie, de las Reglas de Operación vigentes.</p>
<p>5.- Ingresar la solicitud de apoyo</p>	<p>a) Estar al pendiente de la fecha de publicación de la convocatoria, misma que estará disponible en la Representación Federal que les corresponda, o en la página web: www.fonaes.gob.mx.</p> <p>b) Pre registrar su solicitud de apoyo.</p> <p>c) Entregar el estudio que evalúa la conveniencia del negocio de acuerdo al Anexo 5 de las Reglas de Operación vigentes. En él se debe especificar la inversión del proyecto con las aportaciones del solicitante y del FONAES.</p> <p>d) Entregar a la Representación del FONAES, el comprobante del pre</p>

PASO	ACCIONES
	<p>registro y el formato de solicitud de apoyo, mismo que se encuentra incluido como Anexo 1 de las Reglas de Operación vigentes.</p> <p>e) Entregar copia y original para cotejo del documento con el cual se acredita la condición de escaséz de recursos de todos las socias de la empresa (poliza del seguro popular donde se señale el decil de ingreso en que se ubique o documento con el que acredite ser beneficiario activo de un programa de combate a la pobreza operado por el gobierno federal o estatal)</p> <p>f) Entregar copia y original para cotejo de la documentatción que acredita la propiedad y valor de los bienes aportados conforme al Anexo 12 de las Reglas de Operación Vigentes.</p> <p>g) Para el caso del terreno, éste deberá estar a nombre de alguna de las socias, para ello lo acreditará con:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Escrituras inscritas en el Registro Público de la Propiedad. - Certificado Parcelario, expedido por el Registro Agrario Nacional (RAN) - Cesión de derechos expedida por el comisariado ejidal que corresponda, avalado por su consejo de vigilancia. <p>h) En caso de ejidos y comunidades, además de los documentos arriba mencionados, se debe contar con el acta de asamblea ejidal o comunal según corresponda, en la que se autorice que en el terreno señalado se llevará a cabo el proyecto durante un plazo de diez años.</p> <p>i) En el caso de sucesiones en derechos parcelarios o de uso común, se deberá realizar el trámite de Transmisión de Derechos Parcelarios y/o de Uso Común por Sucesión, mismo que deberá quedar concluido al momento de solicitar el apoyo al FONAES y el titular deberá contar con el documento que acredite la propiedad, debidamente inscrito en el RAN.</p> <p>j) Contrato de comodato a favor de la empresa social estableciendo un período de, al menos, 5 años adicionales al tiempo estimado en las proyecciones financieras del Modelo (10 años).</p> <p>k) En su caso, entregar copia y original para cotejo de la documentatción que compruebe las aportaciones de otras instituciones u organismos.</p> <p>l) Entregar copia y original para cotejo de todas las licencias y permisos necesarios para la operación del negocio. En caso de no contar con ellos, entregar escrito libre firmado por la Representante Legal en el cual manifieste, bajo protesta de decir verdad, que los tramitará o que se encuentran en trámite.</p> <p>m) Entregar copia y original para cotejo de las CUPR correspondientes a todas las integrantes de la empresa social del padrón incluido en</p>

PASO	ACCIONES
	<p>el preregistro.</p> <ul style="list-style-type: none"> n) Entregar plano de localización del lugar donde se ubicará el negocio, así como del domicilio de la Representante Legal o) En caso de que así lo decidan, entregar escrito libre, firmado por la Representante Legal, en el que expresen la voluntad de adoptar el esquema de capitalización de apoyos. p) Entregar escrito libre, manifestando bajo protesta de decir verdad, que no han recibido, en ejercicios fiscales anteriores, algún apoyo del FONAES u otra dependencia del gobierno federal para abrir o ampliar un negocio o su equivalente. Dicho escrito deberá estar firmado por la Representante Legal y referirse a todas las socias de la empresa. q) En su caso, entregar copia y original para cotejo de los certificados que acreditan la discapacidad de los solicitantes. r) Si se trata de empresas integradas familiarmente, entregar copia y original para cotejo de los documentos expedidos por las autoridades competentes que acrediten los vínculos familiares. s) Presentar acta constitutiva, con el número de registro correspondiente. t) Entregar acreditación de las facultades de la Representante Legal o Poder. u) Entregar copia y original para cotejo del Registro Federal de Contribuyentes de la empresa aplicable al régimen que le corresponda según su actividad y constancia del año en que ingrese la solicitud emitida por las autoridades fiscales. v) Credencial para votar o pasaporte de la Representante Legal y de todos las socias incluidos en el preregistro. w) Registro Federal de Contribuyentes de la Representante Legal. x) Entregar copia del contrato de comercialización que sea al menos tan ventajoso para el productor como el propuesto por FONAES. y) Entregar carta compromiso de adhesión al modelo. z) Esperar la evaluación de la solicitud; y la calificación positiva por parte de la Representación Federal.
<p>6.- Autorización de la solicitud.</p>	<ul style="list-style-type: none"> a) Una vez calificada, la solicitud es enviada al Comité Técnico Nacional para su autorización. b) Al recibir la autorización es necesario entregar copia con original para cotejo de la siguiente documentación: <ul style="list-style-type: none"> - Para el caso de que se decida incorporarse voluntariamente al esquema de capitalización, el convenio respectivo con alguna de las entidades registradas por el FONAES, firmada por la Representante Legal. - Datos de una cuenta bancaria a nombre de la Representante Legal (nombre de la entidad, nombre de la sucursal y número de cuenta)

PASO	ACCIONES
	<p>aperturada en alguna sucursal de BANSEFI o alguna Sociedad Cooperativa de Ahorro y Préstamo afiliada a la Red de la Gente de BANSEFI</p> <ul style="list-style-type: none"> - Documentación comprobatoria, en su caso, de las aportaciones que realicen otras instituciones en caso de no haberla presentado desde la solicitud. - Documentación comprobatoria de las aportaciones que realice el beneficiario en caso de no haberlas presentado desde la solicitud. - Documentación comprobatoria de las licencias, permisos, autorizaciones y/o cualesquier otro documento similar que sean vigentes y necesarios para la operación del negocio, en caso de no haberla presentado desde la solicitud. <p>c) Entregar escrito libre, manifestando bajo protesta de decir verdad que durante el ejercicio fiscal en curso, no ha recibido, ni recibirá, algún otro apoyo similar de otra dependencia del gobierno federal, para abrir o ampliar un negocio o su equivalente.</p> <p>d) La entrega del apoyo quedará sujeta a los requisitos establecidos en los incisos anteriores y a lo estipulado en el Convenio que celebrará con el FONAES.</p>
7.-Acciones posteriores a la Autorización.	<p>a) Los Beneficiarios comprobarán y entregarán al FONAES, en un plazo no mayor a 60 días hábiles, contados a partir de la entrega de los recursos, copia de los documentos que cumplan con los requisitos fiscales y que comprueben de manera fehaciente, la aplicación de los recursos.</p> <p>b) En el caso de empresas sociales, dichos documentos deberán ser expedidos a nombre de la Empresa Social beneficiaria y estar firmados por su representante legal, bajo protesta de decir verdad de la autenticidad.</p> <p>c) Los apoyos de más de \$600,000.00 se entregarán en dos ministraciones, previa comprobación de la correcta aplicación de los recursos de la primera ministración.</p>
8.- Seguimiento y Capacitación	El beneficiario deberá estar consciente de que FONAES dará seguimiento a su negocio y que deberá capacitarse continuamente.

4. CONDICIONES GEOGRÁFICAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO

En México, el nopal encuentra las condiciones para su establecimiento en cualquier topografía, se adapta a las texturas y composiciones de los diferentes suelos y tiene la capacidad de soportar condiciones climáticas extremas.

Los principales estados productores de nopal son: Aguascalientes, Baja California, Baja California Sur, Coahuila, Distrito Federal, Durango, Estado de México, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Tamaulipas, Tlaxcala, Veracruz y Zacatecas; sin embargo, siempre que se justifique técnicamente con base en un análisis del suelo y/o de las pencas se podrá desarrollar este negocio fuera de los estados señalados.

A continuación se describirán algunos de los elementos geográficos que se deben tomar en cuenta para el desarrollo del proyecto.

4.1 SUELO

La mayoría de los estados del país tienen suelos diversos susceptibles para la siembra del nopal, el siguiente cuadro muestra las características del suelo.

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DEL SUELO PARA EL CULTIVO DE NOPAL ⁹	
Suelos	Preferentemente de origen calcáreo. El suelo arcilloso es poco favorable, al igual que los suelos con drenaje deficiente, nivel freático superficial o impermeables
Textura	Franco – Franco Arenoso Franco – Arcillo – Arenoso, Arena franca
Profundidad	10 – 25 cm, puede ser de hasta 70 cm
Permeabilidad	Rápida permeabilidad. Debe evitarse la concentración de humedad
Pendiente	Las pendientes más adecuadas son entre 3 y 15°. En el caso de que la pendiente sea mayor, se deberán hacer terrazas ¹⁰ .
Altitud	De 1200 a 2300 msnm. Para evitar la proliferación de plagas se recomienda que las plantaciones se encuentren por encima de los 1000 msnm
pH	De 6.0 a 8.5 o neutro

En la valoración del suelo los nutrientes vegetales constituyen un factor fundamental, ya que contienen los elementos químicos que en mayor o menor proporción son necesarios para el desarrollo de las plantas y que, en general, éstas toman del suelo por las raíces y del aire por las hojas.

Aunque se han identificado veinte elementos químicos en la mayor parte de las plantas, se ha visto que solamente dieciséis son realmente necesarios para un adecuado crecimiento y una completa maduración de las mismas. Estos 16 elementos son considerados como los nutrientes esenciales.

El carbono, oxígeno e hidrógeno, constituyen la mayor parte del peso seco de las plantas, estos elementos provienen del CO₂ atmosférico y del agua. Les siguen en importancia cuantitativa el nitrógeno, potasio, calcio, magnesio, fósforo y azufre que son absorbidos del suelo.

Los elementos más importantes para el crecimiento de las plantas son los macronutrientes (nitrógeno, fósforo y potasio) y deberán ser suministrados a las plantas a través de fertilizantes, mesonutrientes (calcio, magnesio y azufre) y micronutrientes u oligoelementos (hierro,

⁹ Caracterizado con base en las observaciones de campo de técnicos de PROMAN

¹⁰ Lo anterior para evitar escurrimientos. El costo de la elaboración de las terrazas no está considerado en el análisis financiero.

manganeso, boro, zinc, cobre y molibdeno) que están generalmente presentes en el suelo en cantidades suficientes y las plantas los necesitan en dosis menores¹¹.

Si no se cuenta con la producción del nopal, es recomendable para la implementación del modelo, el diagnóstico del suelo, a fin de conocer sus características específicas para determinar los nutrientes, fertilizantes y compuestos orgánicos que más le favorezcan.

4.2 CLIMA

El nopal es una especie resistente a los veranos prolongados y/o épocas de sequía extrema, las necesidades de riego se determinan de acuerdo a los requerimientos hídricos del cultivo en sus diferentes etapas fenológicas, en especial para el enraizamiento de la penca madre. Los cultivos bajo riego se desarrollan muy rápido¹².

La precipitación media anual debe estar comprendida entre 120 a 1,800 mm.

El cultivo requiere de áreas con exposiciones soleadas durante la mayor parte del día.

Las condiciones óptimas requeridas para su desarrollo van de 18° a 28° C. No obstante, el nopal se puede reproducir más allá de estas características y puede soportar temperaturas medias anuales que oscilan entre los 10° y los 50° C¹³.

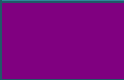
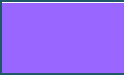
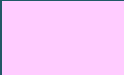

La mejor época para realizar la siembra es en los meses de marzo y abril o bien, en agosto y septiembre, sin ser limitativo. El nopal es una especie resistente a las lluvias de temporal y salvo el caso de condiciones extremas, no presenta afectaciones para su desarrollo, lo importante es que tenga la nivelación adecuada para evitar encharcamientos y evitar la posibilidad de pudrición del nopal.

Por otro lado, es importante analizar las condiciones meteorológicas del lugar donde se instalará el invernadero, pues se deben evitar zonas de huracanes que puedan destruir la infraestructura o disminuir su vida útil. El siguiente mapa muestra que, cuando se instalen proyectos Baja California Sur, Sinaloa, Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero, Sonora, Nayarit, Tamaulipas, Veracruz, Oaxaca, Yucatán y Quintana Roo, se debe analizar con mayor cuidado la incidencia de huracanes en la región.

¹¹ Infoagro.com <http://www.infoagro.com/abonos>

¹² Secretaría de la Reforma Agraria. Colegio de Postgraduados. Manejo General del Cultivo del Nopal, Manual del Participante. Diciembre de 2004

¹³ Santiago de Jesús Méndez Gallegos, Clemente Gallegos Vázquez. Establecimiento y manejo de huertos de nopal para cría de la grana cochinilla.

PROBABILIDAD DE OCURRENCIA DE CICLONES TROPICALES		
	Muy Alta	Baja California Sur, Sinaloa, Jalisco, Colima, Michoacán y Guerrero
	Alta	Sonora, Nayarit, Tamaulipas, Veracruz, Oaxaca, Yucatán y Quintana Roo.
	Moderada	Chiapas, Tabasco, Campeche y Baja California.
	Poca	Aguascalientes, Coahuila, Chihuahua, Distrito Federal, Durango, Estado de México, Guanajuato, Hidalgo, Morelos, Nuevo León, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Tlaxcala y Zacatecas.
* Fuente CENAPRED.		



5. ANÁLISIS TÉCNICO

5.1 VIABILIDAD PARA LA PRODUCCIÓN INTENSIVA DE GRANA COCHINILLA

Para que la grana cochinilla alcance su óptimo desarrollo es necesario que, en cada una de sus etapas, se realicen las previsiones contenidas en el Modelo. El resumen de los procesos para la producción de nopal y de la grana cochinilla y sus respectivas guías de procedimientos orientan, paso a paso, el desarrollo de múltiples factores que intervienen en el proceso, tales como:

- Las condiciones climáticas, el uso del agua y la humedad.
- La tierra y su calidad nutrimental, los contenidos, medidas y formas para la fertilización y los componentes de la fumigación.
- La selección de la especie de nopal que servirá de hospedero a la grana.
- Los métodos de plantación, la supervisión de la plantación y la cosecha.
- Las técnicas para el manejo de la grana en condiciones de invernadero y el aprendizaje del uso eficiente de la nopaloteca.
- La administración y ejecución de los recursos (humanos, materiales y financieros).
- La capacitación y la asistencia técnica que incide en el recurso humano participante.

La viabilidad del modelo depende de la instrumentación adecuada de cada una de las partes señaladas, éstas se agrupan en dos etapas: la producción de nopal y la producción de grana bajo condiciones controladas de invernadero.

5.2 PRODUCCIÓN DEL NOPAL¹⁴

En esta primera etapa se indican los principales componentes para lograr la viabilidad del negocio para la producción de grana cochinilla.

Producir el nopal en condiciones apropiadas es necesario para asegurar el crecimiento y la tasa de reproducción de la grana. El nivel nutricional, la sanidad, el metabolismo hormonal y el estado fisiológico del nopal, son entre otros, los principales factores que inciden en los resultados de la producción de grana.

Para mantener el ciclo de la producción de grana, el cual dura en promedio tres meses es necesario contar con la producción adecuada de nopal. El control de la producción con las especificaciones que señala el Modelo, pretende que el productor no dependa de otras fuentes del suministro de la materia prima y de esta manera asegurar la calidad del alimento de la grana.

El fin último, es generar y conseguir economías a escala, así como asegurar las condiciones necesarias para surtir el invernadero de manera gradual y recurrente.

El modelo prevé la siembra de tres hectáreas de nopal, para albergar a 20 mil plantas madre en cada hectárea y de esta forma contar con un mínimo de 160 mil pencas por hectárea, para iniciar el proceso de producción de grana.

El total de pencas esperado en los primeros 10 meses de iniciada la plantación asciende a 480 mil pencas (cladodios), sembradas en las tres hectáreas.

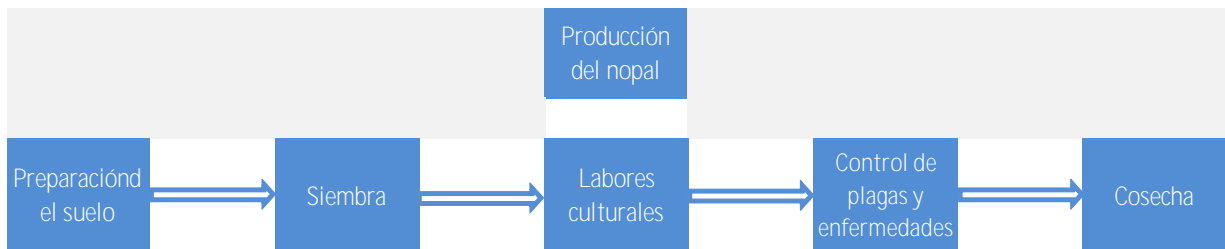
Por cada penca madre plantada se espera una productividad inicial de ocho; en la segunda cosecha se incrementará a nueve y en la tercera cosecha se espera obtener 10 cladodios por penca madre.

A partir de los 18 meses de iniciada la plantación se espera contar con 600 mil pencas cada seis meses, lo que significa que en cinco años la producción esperada es de 5.8 millones de cladodios.

En la producción de nopal intervienen los siguientes elementos¹⁵:

¹⁴ En el Anexo número 2 se explica con mayor detalle la etapa de producción de nopal.

¹⁵ Guía para la producción del Nopal. FONAES, México 2009



5.2.1 PREPARACIÓN DEL SUELO

Barbecho.- Remover la tierra tiene el propósito de facilitar el enraizamiento de la penca, además permiten incorporar la maleza y generar materia orgánica y nutrimentos. La preparación del suelo también tiene como finalidad eliminar las plagas existentes que atacan al nopal.

Rastro.- Esta práctica pretende acondicionar la capa arable y de esta manera constituir el medio adecuado para la plantación. Con la rastra se deberán desmoronar los terrones dejados en el barbecho.

Nivelación.- Estos trabajos son indispensables para evitar, tanto el estancamiento de agua, como la pérdida por escurrimientos. En suelos con pendiente clasificada de mediana a fuerte (más de 15°), es necesario hacer terrazas (terreno escalonado), a fin de captar mejor el agua.

5.2.2 SIEMBRA

Con más de 150 variedades identificadas en el país, se recomienda que en la elección de la variedad se consideren las siguientes características:

- Resistencia a la salinidad y a la sequía.
- Características morfométricas de la penca (vigor, succulencia, área fotosintética, entre otras).
- Alta productividad.
- Sin espinas y,
- Resistencia a plagas y enfermedades

Selección de penca madre.- La penca madre recomendable es del género *Opuntia Ficus Indica*, la cual presenta diversas ventajas por su resistencia a plagas y enfermedades a nivel de la

plantación, además como hospedera para la reproducción de la grana bajo condiciones de invernadero.

El tipo de siembra para la plantación es a través del método vegetativo (asexual), sembrando las pencas en forma vertical, enterradas aproximadamente a un tercio de su tamaño.

5.2.3 LABORES CULTURALES

Deshierbe.- Las malezas compiten con las plantas de nopal por espacio, luz, humedad y nutrimentos, además se considera que son sitios de refugio de insectos transmisores de enfermedades, por lo que es importante mantener limpio el huerto. La mayoría de los especialistas en la producción de nopal recomiendan evitar al máximo la aplicación de productos químicos debido a los efectos residuales en el ambiente (contaminación).

Abono y Fertilización.- El nopal se le ubica como una planta rústica, no obstante, responde favorablemente a la aplicación de abonos.

Podas.- Las podas en el cultivo tienen la finalidad de dar a la planta una forma adecuada para facilitar su manejo.

Riego.- Se tiene la idea de que nopal no requiere de la aplicación de agua, sin embargo, para el modelo será necesario aplicar entre cuatro y ocho litros de agua por metro cuadrado al mes en época de sequía.

5.2.4 CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES

Constituye una actividad determinante en el cuidado de la plantación y posibilita evitar la contaminación por plagas o enfermedades que puedan disminuir la productividad.

5.2.5 COSECHA

La cosecha requiere de mano de obra capacitada para realizar el corte adecuado de la penca y realizar la transportación hacia el área de invernadero.

5.2.6 MANO DE OBRA NECESARIA PARA LA PRODUCCIÓN DEL NOPAL

Para las labores de siembra y posteriormente para la atención a las tres hectáreas el Modelo identifica la necesidad de contar con, al menos, cinco trabajadores (as) en campo, mismos que estarán en todo el proceso incluido el de descarga y siembra de la penca madre.

5.2.7 ANÁLISIS DE COSTOS PARA LA PRODUCCIÓN DEL NOPAL¹⁶

La instrumentación de la producción de nopal requiere de la aplicación de diferentes rubros de inversión. Los costos para las empresas que opten por este Modelo y se identifiquen con el escenario 1, realizarán por única vez los siguientes gastos:¹⁷.

CONCEPTO	PRECIO
Adquisición de la penca madre	\$180,000.00
Tarimas	\$990.00
Carretillas	\$ 6,270.00
Tablones	\$1,650.00
Palas Planas	\$1,925.00
Azadones	\$ 363.00
Tinas	\$495.00
Caballetes para Tablón	\$1,320.00
Bombas para Fumigar	\$9,350.00
Transportación de la penca madre	\$24,000.00
Preparación del terreno	\$11,000.00
TOTAL	\$237,363.00

Los costos de producción que se describen a continuación están calculados para un consumo anual: consideran herramientas y equipo, así como materiales e insumos para el mantenimiento, abono, fertilizantes y fumigantes¹⁸.

¹⁶ Los precios señalados en este documento corresponden a cotizaciones realizadas a inicio de 2011 para el centro del país, es importante que para la elaboración de los estudios que evalúan la conveniencia de abrir o ampliar un negocio, se presenten cotizaciones actualizadas y acordes con la región donde se ubiquen los proyectos.

¹⁷ El costo de la penca madre se determinó sobre la base de precio de venta considerado en Campo Carmin. El costo del transporte o flete se refiere al traslado de la penca madre tomado de un promedio de Campo Carmin al lugar donde se ubique el proyecto, este puede variar dependiendo de la entidad federativa. La bomba para fumigar es de motor, por cada pasada puede rociar dos surcos. En el mercado existen bombas más económicas no obstante, son manuales.

¹⁸ En la fumigación existen otros productos que se usan de acuerdo a las condiciones del terreno y las situaciones específicas que se presentan, entre otros, el Guastión, M o Folidol.

CONCEPTO	COSTO
Fertilización y Fumigación	\$60,000.00
Cepillos	\$412.50
Cuchillos	\$308.00
Anibac	\$1,980.00
Ultralux	\$3,762.00
TOTAL	\$66,462.5

La mano de obra requerida para la producción del nopal implica a 5 trabajadores permanentes para las labores de siembra, mantenimiento y cosecha; el salario de cada trabajador se estima en \$3,600 al mes; de manera que el costo anualizado sería el siguiente.

MANO DE OBRA	COSTOS
5 trabajadores de campo	\$180,000.00

5.2.8 PROVEEDORES

Análisis de suelo.- se miden los niveles de nutrientes del suelo así como otras características del mismo. Los agricultores dependen de estos análisis para determinar las necesidades de cal y fertilizante que se requieren para las cosechas.

Algunas empresas que proporcionan el servicio.- Industria Tecnológica de Insumos, Nutrientes y Mejoradores del Suelo (Cd. Victoria Tamaulipas), Laboratorio de análisis de pesticidas del Bajío (Guanajuato, Guanajuato), Rocha Laboratorios de Análisis Químicos y Microbiológicos (Orizaba, Veracruz), Análisis Técnicos (Pachuca, Hidalgo), Análisis y servicios Integrales (Estado de México), Análisis y Servicio de Asesoría Profesional (Tlalnepantla, Estado de México).

Adquisición de penca madre.- Para las empresas sociales que inician operaciones con poca o mediana experiencia en la siembra del nopal, la penca madre tendrá que ser adquirida con algún proveedor de nopal de la variedad Opuntia Ficuss Índica.

La característica más importante de la penca madre es que los brotes puedan llegar a ser el hospedero adecuado de la grana cochinilla y obtener los niveles de productividad recomendados en el Modelo.

Previo a la plantación del nopal se recomienda hacer pruebas en condiciones de invernadero para asegurar que el nopal como hospedero de la grana favorezca su desarrollo y se obtenga por

cosecha por lo menos 8 gramos de grana fresca. Cualquier cifra inferior a este parámetro aumentará el riesgo de la inversión del proyecto en su conjunto¹⁹.

De igual forma se realizarán pruebas para conocer los datos técnicos: el grado de residualidad de productos químicos presentes en el nopal, la turgencia de la planta y las características que presenta la cutícula.

Existen algunos proveedores como: Granazac SPR en el estado de Zacatecas, el grupo del Sr. Miguel Núñez de Atlixco, Puebla, en Morelos el Sr. Macario Chillopa, y el Sr. Liborio de la Rosa, ambos de Tlayacapan, adicionalmente se podrán considerar a las empresas proveedoras de nopal identificadas a nivel local.

Fertilizantes.- De acuerdo a las características del suelo que se identifiquen en el diagnóstico se podrá contar con la mezcla adecuada de los fertilizantes necesarios: nitrógeno, fósforo y potasio que sirven para nutrir al nopal. En todo el país existen casas especializadas para la adquisición de los fertilizantes.

Algunas empresas que ofrecen fertilizantes.- Laboratorio Agrícola (Cd. Guzmán Jalisco), Promotora Agroins. Esp. Del P. (San José del Cabo, Baja California Sur), Agrorgánica S de RI de CV (Tlajomulco, Jalisco), Foresta Fertilizantes S.A. de C.V. (León, Guanajuato), Agroquímicos el Sembrador (Puebla, Puebla), Agro Tam (Cd. Victoria, Tamaulipas), Agroinsumos y Servicios Especializados (Cd. Fernández, San Luis Potosí), Impulsora Agrícola de Uruapan (Uruapan, Michoacán), Fertilizantes del Golfo de Veracruz S.A. de C.V.(Banderilla, Veracruz), Llantas y Forrajes de Canatlán (Canatlán, Durango), Filsa (Torreón Coahuila), Semillas y Fertilizantes (Culiacán, Sinaloa), Grupo Ovni (Cuernavaca, Morelos), Grupo Treagro (Cd. Delicias, Chihuahua), Farmacia Veterinaria Tello (Tulancingo, Hidalgo), Vet Can (Ensenada, Baja California), Control de Plagas Porter (San Martín Texmelucan, Puebla), Semillas y Agroquímicos del Centro (Aguascalientes, Aguascalientes).

Abono.- En el modelo se recomienda la gallinaza, tanto por tener un precio inferior al estiércol de bovino, como por los nutrientes que contiene, principalmente el fósforo y el potasio. Se recomienda consultar los diferentes proveedores en la región.

Algunas empresas que ofrecen abono.- Abono 100% natural (Naucalpan, Estado de México), Agrorgánica S de RI de CV (Tlajomulco, Jalisco).

Composta.- Con los nopales de desecho, que quedan de la producción de grana se puede producir una composta orgánica mezclada con la gallinaza. En las visitas de asistencia técnica se explica y se desarrolla el método para su elaboración conjuntamente con los productores.

¹⁹ Con base en información proporcionada por Campo Carmín, la observación se estima con una duración aproximada de dos a cuatro semanas y el costo aproximado del servicio es de \$1,800.00

Plaguicidas y agroquímicos.- Estos productos se utilizan principalmente para eliminar los brotes de plagas y enfermedades. Dependiendo del caso, el técnico orientará sobre la posibilidad de utilizar medios naturales, o bien, el uso de agroquímicos.

Algunas empresas que ofrecen agroquímicos.- Agrocosta de Baja California S.A. de C.V. (Ensenada, Baja California), Dinámica Agrícola Peninsular S.A. de C.V. (Hopelchen, Campeche), Dow Agrosiences de México S.A. de C.V. (Zapopán, Jalisco), Agroquímicos Rivas S.A. de C.V. (Celaya, Guanajuato), Industrias Agrícolas Unidas S.A de C.V. (Apatzingan, Michoacán), Agroinsumos San Juan S.A. de C.V. (Cuitlahuac, Veracruz).

5.3 PRODUCCIÓN DE GRANA COCHINILLA BAJO CONDICIONES CONTROLADAS DE INVERNADERO²⁰

La segunda etapa es la producción de grana cochinilla bajo condiciones controladas de invernadero. En su desarrollo se incorporan dos aspectos centrales: el invernadero y la nopaloteca.

5.3.1 INVERNADERO

La función principal del invernadero consiste en la posibilidad de crear un ambiente con mayor control de la producción.

El clima, la humedad, la luminosidad, la temperatura, el viento²¹ son los principales factores que ayudan para la producción de grana y que, junto al nutriente obtenido del nopal, colaboran en generar las condiciones más propicias para su desarrollo.

Se recomienda contar con un invernadero de estructura metálica, con techo de plástico y rígido de túnel o ventana cenital, a fin de evitar la acumulación de humedad proveniente de precipitaciones o granizadas.

²⁰ Guía para la producción de grana cochinilla.

²¹ Las condiciones más favorables del clima van de los 18° a los 28° C. La humedad relativa se encuentra entre los parámetros del 55% al 85%. La cochinilla tiene tendencia a fijarse en las superficies de menor insolación. A mayor temperatura y menor humedad relativa se acelera el desarrollo de la cochinilla.

5.3.1.1 Consideraciones para la instalación del invernadero

OBSERVACIONES	
Ubicación	Es recomendable instalar el invernadero cercano a las áreas de la producción del nopal. Deberá alinearse con dirección Norte – Sur.
Intensidad luminosa	Influye en el establecimiento de las ninfas y el proceso de ovoposición de las hembras.
Temperatura	Incide en la duración del ciclo biológico. Fuera de ciertos límites puede ser letal para el insecto. La temperatura recomendada es entre 21 y 27° C.
Humedad	Incide en la hidratación de los insectos y en la turgencia de las pencas. Se recomienda una humedad relativa entre 60 y 70%.
Viento	Altas velocidades pueden ocasionar que las ninfas se desprendan y caigan de las pencas. Las condiciones del invernadero permiten resistir ráfagas de viento de 80km/hora y soportar una carga de 35kg/m ² .
Ventanas laterales	Permitirán la circulación del aire y estabilizar la temperatura necesaria

5.3.1.2 Características del invernadero

El techo debe llevar una abertura en el centro en su parte más alta para desalojar el aire caliente del interior. Se considera una altura de 5.80 m.

Altura de postes 3 m, ancho de la nave 8.60 m. Distancia entre postes 4.00 m. Anclas de 1 ¾" X 1 ¾" con dado de concreto.

Se consideran tres naves con una dimensión total de 25.5 m por 52 m. El área para la producción neta es de 1,326 m². La superficie total es de 1,618 m².

El material recomendado para esta estructura, es de metal galvanizado cal. 14. usando de 2" X 2" para los postes, 1 ½" X 1 ½" para la construcción de los arcos y 1 ¼" para largueros y refuerzos, para las retenidas se debe utilizar cable de acero, plástico tratado calibre 720 blanco lechoso, debe contar con malla antiánfidos para evitar la entrada de insectos y depredadores.

Para fijar los plásticos y malla se utilizará alambre zig-zag, tornillos punta de broca. Debe contener una antecámara de acceso o caseta fitosanitaria con tapetes de desinfección construida con los mismos materiales.

Al 100% de la capacidad instalada, el invernadero podrá mantener una producción cercana a los 403 mil cladodios por ciclo, con la posibilidad de producir tres ciclos anualmente.

El costo de adquisición del invernadero es aproximadamente de 371 mil 960 pesos de inversión, el cual incluye el suministro de materiales requeridos, la mano de obra, la instalación y pruebas que aseguran el anclaje.

Se recomienda disponer de dos áreas adicionales cerca del invernadero: 1) una bodega, de entre 25 m² a 50 m² que permita el almacenamiento de equipo, herramientas y diversos materiales que requieran de resguardo, tales como: productos para fumigar y fertilizar; 2) un área de maniobras para el nopal de aproximadamente 40 m², preferentemente con sombra para tender el nopal.

5.3.2 NOPALOTECA

Las nopalotecas constituyen un sistema para optimizar la producción de grana en invernadero, permiten colocar las pencas en tenderos de 5 estratos, con lo cual se puede mantener una densidad de población de hasta 9600 cladodios por estante.



Nopaloteca en construcción

5.3.2.1 Características de la nopaloteca

DIMENSIONES

16 m. de largo X 80 cm de ancho X 2.40 m. de altura ancladas o enterradas en cemento a 60 cm para dar mayor soporte y seguridad.

5 niveles de 40 cm de altura cada uno.

6 módulos o divisiones horizontales de 2.40 m cada uno.

4 líneas de cable de acero para tensar y sostener, a lo largo de la estructura, las pencas o cladodios en cada nivel.

MATERIALES

Estructuras de Hierro: PTR²² cal. 14.5 de 2" X 2"

Estructuras de Hierro: PTR cal. 14. de ¼" X 1 ½"

Cable de acero para tensar.

Tornillos punta de broca.

Pernos para tensar.

RECOMENDACIONES Y COSTO

Los materiales son los indicados para una estructura que garantiza soportar 350 toneladas de peso de pencas de nopal.

La nopaloteca tiene un costo de \$527,000.00 pesos, incluye el costo de los materiales relacionados, además de la mano de obra, la instalación y las pruebas para la puesta en marcha.

5.3.2.2 Recursos humanos necesarios para el trabajo en el invernadero

El manejo de la nopaloteca en el invernadero, requiere de cuatro personas: un encargad@ que distribuye el trabajo, vigila el correcto proceso productivo y se suma a las tareas diarias, tres trabajador@s (de preferencia mujeres) para la ejecución de las actividades al interior del invernadero:

- La infestación se lleva a cabo con pie de cría o con la penca infestadora.
- La colocación de gancho se realiza después de que las pencas se han puesto en cama (se evita maltratar a las ninfas) y se coloca el gancho en la base de la penca a una distancia entre 2 y 3 cm.
- La cosecha de la grana se hace con extremo cuidado para no reventar las granas al pasar la brocha por las pencas. Se realiza sobre plásticos recolectores o en contenedores.
- El secado de la grana requiere de la recolección de la cosecha que se esparce sobre plásticos colocados en el piso o se extiende en los tamices grandes. Así permanece al rededor de 20 días protegida de la humedad y el polvo hasta secarse.
- El empaclado se realiza separando la grana y la granilla en bolsas negras de plástico de 20 Kg. de capacidad y las bolsas contenedoras de la grana se colocan bajo la sobra en un lugar seco.

²² Perfil Tubular rectangular.

Con base en la experiencia de Campo Carmin, el nivel medio de productividad consiste en que una persona debidamente capacitada coloca hasta 400 ganchos por hora. Dos personas levantan hasta 400 pencas (en cama) en una hora.

5.3.3 ANÁLISIS DE COSTOS

La instrumentación para la producción de grana cochinilla requiere de la aplicación de diferentes rubros de inversión. Los costos para las empresas que opten por este Modelo, realizan por única vez los siguientes gastos²³:

CONCEPTO	COSTO
Invernadero	\$371,960.00
Nopalotecas	\$527,000.00
Tamices grandes	\$2,233.00
Tamices chicos	\$1,430.00
Carros transportadores sencillos	\$4,647.50
Carros transportadores dobles	\$4,510.00
Termohigrometro	\$715.00
Recogedores	\$81.40
Letreros	\$594.00
Cajas Recolectoras	\$561.00
Cubetas	\$264.00
Escaleras	\$275.00
Botes de Basura	\$330.00
Bidones para agua	\$220.00
Pizarrón	\$629.20
Lavamanos	\$137.50
Mesa de Trabajo	\$275.00
Pie de cría	\$100,000
Ganchos	\$100,800.00
TOTAL	\$1,116,662.60

²³ Para este rubro el capital requerido asciende a \$ 1,116,662.60 pesos, los rubros que más impactan la composición del capital son: el invernadero, la nopaloteca y los ganchos, la suma de los tres significa el 89.5% de la inversión. El pie de cría constituye un elemento fundamental en la producción de grana. Se refiere a los insectos que permiten iniciar operaciones para la infestación de la grana. En cualquier caso, ya sea que participe un productor de nopal o uno que inicia operaciones en la producción de nopal, se tendrán que adquirir 20 kilos de pie de cría. La cotización se hizo con Campo Carmín, donde el costo por kilogramo es de 5 mil pesos; pero cada empresa puede buscar proveedores locales.

5.3.3.1 Materiales y equipo

Los costos de producción que se describen a continuación están calculados sobre una base de consumo anual, por lo que se renuevan continuamente, se consideran herramientas, materiales y equipo.

CONCEPTO	COSTO
Guantes de hule	\$550.00
Cubre bocas	\$66.00
Mandiles	\$341.00
Paliacates	\$165.00
Brochas	\$627.00
Cintas	\$33.00
Franelas	\$99.00
Escobas	\$184.80
Cepillos para barrer	\$92.40
Bolsas de plástico	\$792.00
Cloro	\$330.00
Jabón	\$792.00
Jergas	\$44.00
TOTAL	\$4, 116.20

5.3.3.2 Costo de la mano de obra

Los costos anualizados para atender el invernadero y la nopaloteca son de \$172,800.00

INVERNADERO	COSTO ANUAL
Personal en invernadero (4)	\$172,800
TOTAL	\$172,800

Para este estudio se consideró que, en caso de que se solicite apoyo para la plantación del nopal, a partir del décimo mes se contrataría al personal del invernadero y de la nopaloteca.

5.4 DIVERSIFICACIÓN DEL PRODUCTO

El nopal tiene la posibilidad de ser utilizado, preferentemente, hasta en tres infestaciones. En la primera se obtiene el mayor rendimiento (10gr/penca), al reutilizar la penca como hospedero el gramaje esperado disminuye y se obtienen hasta 7 gramos de grana por penca. En el caso de una tercera utilización se espera obtener 3 gramos por penca.

Al finalizar su vida útil como hospedero de la grana, el nopal puede ser aprovechado como componente orgánico para las mismas plantaciones, su preparación tan sólo requiere de la renta de una trituradora o picadora. El precio aproximado de la picadora es de 21 mil pesos (este costo no está incluido en la inversión).

Como abono se mezcla el nopal triturado con el estiércol o la gallinaza, en las cantidades que se determinen con el técnico.

Esta composta permite lograr un balance entre la microbiología del suelo, con los nutrientes minerales y la estructura del mismo.

La composta provee los tres elementos esenciales para la vida de las plantas: nitrógeno, fósforo y potasio.

- Ayuda a que la tierra no pierda humedad tan rápido
- Reduce la erosión y compactación de la tierra.
- Hace más resistentes a los vegetales de las enfermedades.
- Proporciona alimentos y aire a las plantas, además de otros elementos y algunos minerales que son indispensables para la fertilidad de la tierra.
- Ayuda a fijar el nitrógeno atmosférico a través de bacterias encargadas de lo mismo.
- Da una nutrición más balanceada a las plantas, impidiendo que tome nitrógeno de más de los fertilizantes orgánicos.

La composta da al suelo, entre otros, los siguientes beneficios: retiene la humedad, permite el paso del aire, controla la erosión, mejora su estructura, se adhiere más materia orgánica al suelo, hay menos necesidades de usar fertilizantes, las plantas crecen más saludables y se ayuda a la conservación del ambiente.

5.5 PRODUCCIÓN DE GRANA SECA CONFORME A LA CAPACIDAD INSTALADA (PAQUETE TECNOLÓGICO)

El proceso productivo incluye 2 grandes etapas:

- i. Producción del nopal
- ii. Producción de grana en condiciones controladas de invernadero

Para la producción del nopal se prevé sembrar 20 mil pencas madre por hectárea, cada penca tiene una productividad promedio inicial de 8 cladodios (pencas) a los 10 meses. Es decir, se contaría con 160 mil pencas por hectárea, haciendo un total de 480 mil cladodios en las 3 hectáreas. Se recomienda utilizar nopal del género *Opuntia Ficuss Índica*.

Para la producción de la grana se tienen los siguiente parámetros técnicos de acuerdo a la capacidad instalada descrita en las secciones anteriores:

- a) Utilizando la nopaloteca al 100%, el invernadero podrá tener una capacidad aproximada para 403,200 cladodios. Esta estimación depende de los siguientes valores:
 - La nopaloteca tiene 45 estantes de 16 mts. de largo cada uno. Aproximadamente 3 estantes se utilizarán para secar la grana, por lo que sólo se consideran para la producción a 42 de ellos.
 - Por cada estante se tienen 5 entrepaños (niveles).
 - Hay 4 líneas de cable para tensar y sostener, a lo largo del estante, las pencas en cada nivel.
 - Dependiendo del tamaño de los cladodios, por cada metro de la línea del cable se pueden acomodar de 25 a 32 pencas.
 - De esta manera, si se considera que por metro lineal se pueden colocar 30 nopales, la capacidad de la nopaloteca sería de 403,200 cladodios (30 nopales x 16 mts x 4 líneas x 5 entrepaños x 42 estantes).
- b) Para infestar la penca, ésta deberá tener entre 10 y 12 meses de edad, con un tamaño de 35 a 40 centímetros de largo.
 - Se requerirán 20 kg. de pie de cría para el proceso inicial de infestación.
 - Una vez que las pencas han sido infestadas, se acomodan en el invernadero y deberán ser supervisadas todo el tiempo.

- c) Al cumplir el ciclo productivo de la grana, aproximadamente 3 meses después de la infestación, la grana se recolectará de forma manual.
- Se obtienen 10 gr. de grana fresca por cada cladodio y una vez seca su peso disminuye a una tercera parte. De esta manera se proyecta obtener 1,344 kg de grana seca en el primer ciclo ($403,200 \text{ cladodios} \times 0.01 \text{ kg} / 3$)
 - Las pencas se utilizarán para una segunda infestación, sin embargo, existe una disminución en el gramaje de grana obtenido, ya que se estima una productividad de 7 gr. de grana fresca. Considerando estos parámetros se obtendrían 940.80 kg. de grana seca en un segundo ciclo. ($403,200 \text{ cladodios} \times 0.007 \text{ kg} / 3$)
 - La colecta de la cosecha se dejará secar durante aproximadamente 20 días, razón por la cual se estima que se obtendrán ingresos por la venta de grana seca 4 meses después de cada infestación. Es decir, se obtendrán 3 cosechas de grana al año.
- d) Si la empresa no cuenta con la plantación del nopal, en el primer año de operación no se proyectan ventas, ya que es el tiempo que tarda la penca en alcanzar el tamaño idóneo para ser infestada. Posteriormente se obtienen 3 cosechas al año a partir del cuarto mes alternando entre un ciclo alto de 1,344.00 kg de grana seca y un ciclo bajo de 940.80 kg. de grana seca. En caso de que la empresa ya cuente con el cultivo del nopal, se espera que la primera cosecha se obtenga en el octavo mes del primer año y posteriormente cada cuatro meses.

Se espera que las empresas que no contaban con plantación del nopal produzcan 13.7 toneladas de grana seca en cinco años, y aquellas que ya tenían nopal al iniciar el proyecto generen 16 toneladas.

6. ANÁLISIS DE MERCADO

6.1 PRINCIPALES USOS DE LA GRANA COCHINILLA

La grana cochinilla es un insecto que se instala como parásito en las hojas del nopal, vive como huésped de la tunera, alimentándose de la savia de las pencas. La cochinilla hembra es materia prima para la fabricación del colorante rojo natural, llamado comercialmente carmín de cochinilla, por las sustancias que contiene: el carmín y el ácido carmínico.

Se denomina colorante a la sustancia que se usa para impartir o acentuar el color en diferentes alimentos y en una gran variedad de productos. Su empleo tiene gran importancia en el mercado porque influye en la apariencia, el sabor y el olor.

El carmín de cochinilla, en combinación con el aluminio y el calcio, forman la laca aluminica cálcica. Su principal uso es en la industria láctea como el yogurt y los helados. Otros productos que utilizan la cochinilla y sus derivados son los dulces, goma de mascar, frutas, gelatinas y mermeladas; sopas y salsas; productos de la panificación. La industria alimenticia a nivel mundial utiliza el 75% de la producción.

A la industria cosmética se canaliza el 15% de la producción, para los productos que se aplican en la zona de boca y ojos, como sombras, lápices de labios y rubores.

El 10% restante de la producción se reparte entre la industria farmacéutica y la industria textil²⁴.

La relevancia del uso de la grana a nivel mundial tiene que ver con la demanda creciente, que se estima en una tasa media anual del 6%²⁵; y sobre todo con la salud de los consumidores, al sustituir colorantes sintéticos por colorantes naturales.

²⁴ Alnicolsa del Perú S.A.C. Todo sobre la cochinilla

²⁵ Instituto Boliviano de Comercio Exterior. Perfil de mercado de colorantes naturales. Cochinilla. Marzo 2009

De acuerdo con el esquema de producción intensiva de grana cochinilla planteada en este Modelo, las empresas sociales procesarán la grana para deshidratarla, empacarla y comercializarla como grana seca con un contenido de entre 18 y 21% de ácido carmínico.

A diferencia de los cultivos a cielo abierto, en el invernadero se puede homogenizar la edad y cantidad de hembras, factores determinantes en la calidad del colorante. Es decir, la producción intensiva de grana cochinilla en condiciones de invernadero permite obtener un mayor contenido de ácido carmínico y mantener un control homogéneo de la productividad.

El mercado estará asegurado en virtud de que el grupo Campo Carmín cuenta con la capacidad para comprar la producción de Grana derivada de los productores participantes en los proyectos apoyados por el FONAES, que decidan implementar este Modelo de negocio²⁶, sin embargo, podrían considerarse otras opciones de comercialización, siempre que los márgenes de ganancia sean favorables para la empresa social.

La empresa Campo Carmín tiene una demanda concreta de 80 toneladas anuales de grana seca para proveer a la empresa Promotora Técnica Industrial, cifra superior a su capacidad de producción, es más, esta demanda no logra ser cubierta con la oferta nacional. Actualmente el déficit se importa del Perú. Por ello se considera que el mercado de la grana estará asegurado para aquellas empresas que resulten apoyadas por FONAES.

La capacidad instalada de Campo Carmín para almacenamiento en bodega es de 25 toneladas y la velocidad de colocación en las empresas demandantes de carmín, puede ser el mismo día.

Se estima que las condiciones que prevalecen en el mercado son mayores al ejemplo descrito ya que se identifican al menos dos empresas multinacionales, productoras de colorantes naturales que importan a México la grana (Chr Hansen y Warner Jenkinson, entre otras).

De acuerdo con el modelo, se proyecta que una empresa produzca hasta 16 toneladas de grana seca en 5 años.

6.2 LA GRANA COCHINILLA EN EL MERCADO

Es fundamental caracterizar la producción de la grana cochinilla en el mercado mundial por lo que se presentan las siguientes consideraciones:

²⁶ Contrato de comercialización. Anexo 6. FONAES. México 2011.

- La demanda estimada mundial de cochinilla y sus productos derivados se acerca a 1,100 toneladas al año. Perú es el principal exportador a nivel mundial con una participación en el mercado internacional cercano al 85%²⁷.
- Existe un mercado potencial a nivel nacional e internacional constituido por Estados Unidos, Alemania, Bélgica, Japón, Francia, Reino Unido, Países Bajos, Suecia, entre otros, que requieren de la materia prima - la grana cochinilla - y que no cuentan con una oferta regular²⁸.
- El mercado se rige por los precios de salida del Perú. La grana cochinilla seca presenta precios con fluctuaciones: ha llegado a alcanzar hasta 100 dólares por kilogramo y en algunas épocas puede descender hasta 20 dólares. Pero si el mercado está orientado a grandes volúmenes se puede colocar desde 40 dólares por kg²⁹.
- Para las estimaciones financieras de este estudio, se considerará un precio de 35 dólares por kilo de grana seca (promedio de los precios de 2010), ya que éste puede permitir un ingreso y empleo a numerosos productores.
- La normatividad sanitaria regula el uso de tintes químicos en beneficio de los consumidores. Los productores nacionales requieren del tinte de la grana para sustituir los productos tóxicos³⁰ que se emplean en alimentos.
- Los consumidores de productos que emplean taninos y colorantes muestran una preferencia creciente hacia los productos naturales sobre los sintéticos, situación que prevalece a nivel mundial.
- En el país existe el potencial para desarrollar el cultivo de la cochinilla bajo formas controladas en invernadero, con lo que se podrían obtener eficientes niveles de productividad.
- El territorio nacional posee amplias zonas semisecas y subhúmedas que pueden producir grana cochinilla.
- La grana se utiliza como colorante natural en la industria alimenticia principalmente³¹.

²⁷ Instituto Boliviano de Comercio Exterior. Perfil de mercado de colorantes naturales. Cochinilla. Marzo 2009

²⁸ Perfil de Mercado de Colorantes Naturales. Cochinilla. Bolivia, marzo 2009.

²⁹Producción de Grana Cochinilla, Ficha técnica elaborada por la SAGARPA

<http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/fichasaapt/Producci%C3%B3n%20de%20Grana%20Cochinilla.pdf>

³⁰ Europa, Estados Unidos de América y Australia han establecido regulaciones en el uso de los colorantes sintéticos. Después de varios casos de cáncer se prohibió el colorante FD&C Red 3. En 1959 la Food and Drugs Administration de los Estados Unidos (FDA) clasificó como peligrosos a los colorantes de la serie D&C en alimentos y cosméticos, incluyendo a los colorantes Red 32 (Oil red XO), Red 1 (Ponceau 3R), Red 2 (Amaranth) y Red 4 (Ponceau SX), que no fueron certificados. Los colorantes naturales, como el ácido carminico y las betalainas, fueron exentos de toda regulación.

- La producción de cochinilla requiere pasar de una fase de explotación doméstica a una de escala comercial que permita un mayor desarrollo productivo y económico.
- El paso natural de la producción comercial de cochinilla es hacia los aspectos de industrialización como carmín y derivados.

³¹ El ácido carmínico es soluble en agua, alcohol bases y ácidos. Su coloración en soluciones acuosas varía con el pH: naranja pH menor a 4.8; rojo-naranja, entre 4.8 a 6.2; y violeta con un pH mayor a 6.2

7. ANÁLISIS FINANCIERO

El análisis financiero arroja como resultado que la producción de grana bajo condiciones de invernadero es económicamente viable. Para las características de las empresas que apoya FONAES se desarrollaron dos escenarios:

Escenario 1.- Contempla a las empresas integradas al Modelo que desarrollan dos procesos básicos de producción: a) la producción de nopal, la cual incluye desde la preparación del suelo, la siembra, labores culturales y hasta la cosecha de las pencas y b) la producción de la grana cochinilla, que implica la construcción del invernadero, así como la adquisición e instalación del equipo requerido para la producción intensiva de grana, conocido como nopaloteca; además reciben asistencia técnica y capacitación para ambas partes de los procesos.

Escenario 2.- Se dirige a las empresas que ya son productoras de nopal y se integrarán al Modelo en la producción de grana cochinilla en invernadero con nopaloteca. Sus rendimientos deberán ser cercanos a las 400,000 pencas para abastecer las necesidades del invernadero; es recomendable contar con pruebas de calidad del nopal para garantizar una productividad promedio de 10 gramos de grana fresca por penca bajo condiciones controladas de invernadero y reciben la asistencia técnica y la capacitación para la producción de grana.

El análisis financiero parte del monto total de la inversión requerida para abrir el negocio, de ahí se consideró la aportación máxima que el FONAES otorga para los Apoyos para abrir o ampliar un negocio (un millón de pesos), por lo que el resto de la inversión necesaria para poner en marcha el negocio deberá ser aportada por los solicitantes, aun cuando sea mayor a la aportación mínima establecida para los Apoyos en efectivo para abrir o ampliar un negocio de mujeres³².

³² Para este tipo de apoyos los porcentajes de aportación del FONAES son: 80% cuando en la aportación restante no estén incluidos recursos de otros programas de apoyo **gubernamental federal, estatal o municipal, y 60% cuando en la aportación restante sí estén incluidos recursos de otros programas de apoyo gubernamental** federal, estatal o municipal.

7.1 INDICADORES FINANCIEROS:

- VAN.- El valor actual neto es el valor presente del flujo de efectivo obtenido durante la vida del proyecto, al cual se le resta la inversión inicial para saber si al día de hoy los flujos de caja al menos cubren la inversión. La metodología consiste en descontar al momento actual (es decir, mediante una TREMA o tasa de rentabilidad mínima aceptable) todos los flujos de caja futuros del proyecto. A este valor se le resta la inversión inicial, de tal modo que el valor obtenido es el valor actual neto del proyecto:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{V_t}{(1+k)^t} - I_0$$

V_t: representa los flujos de caja en cada periodo t.

I₀: es el valor del desembolso inicial de la inversión.

n: es el número de periodos considerado.

k: tasa de actualización

Si el VAN es mayor que cero, la inversión produciría ganancias por encima de la rentabilidad exigida, el proyecto puede aceptarse. En caso de que el VAN sea negativo, la inversión produciría ganancias por debajo de la rentabilidad exigida, el proyecto debería rechazarse. Si el VAN es igual a cero, la inversión no produciría ni ganancias ni pérdidas.

- Punto de equilibrio.- sirve para determinar el volumen mínimo de ventas que la empresa debe realizar para no perder, ni ganar. En el punto de equilibrio de un negocio las ventas son iguales a los costos y los gastos, al aumentar el nivel de ventas se obtiene utilidad, y al bajar se produce pérdida. Para el cálculo del punto de equilibrio se utiliza la clasificación de los costos de operación, a los que se agrega la depreciación como costo fijo:
- Tasa interna de retorno (TIR).- es la tasa de interés con la cual el valor actual neto es igual a cero. Nos dice cuál sería la tasa de interés más alta a la que el proyecto no genera ni pérdidas ni ganancias. Es un indicador de la rentabilidad de un proyecto y se compara con la tasa de rentabilidad mínima aceptable. Para que el proyecto sea rentable, la TIR debe ser más alta que la TREMA.

- Relación beneficio costo (B/C).- este indicador nos permite saber cuál es la ganancia que obtenemos por cada peso que se eroga en el negocio incluyendo la inversión inicial y los costos a los largo de la vida del proyecto
- Plazo de recuperación de la inversión.- se determina a partir de qué momento los flujos actualizados igualan a la inversión inicial.

7.2 ESCENARIO 1: EMPRESARIAS QUE INICIARÁN DESDE LA PLANTACIÓN DEL NOPAL

En este escenario, se considera la implementación del modelo integral, producción de nopal y producción de grana cochinilla, la inversión total requerida, incluyendo el costo del terreno, nopaloteca y el capital de trabajo, asciende a \$2,239,107.50.

ESTRUCTURA DE INVERSIÓN ESCENARIO 1			
Concepto	Inversión Total	Aportación Empresa Social	Aportación del FONAES
CAPITAL DE INVERSIÓN (Inversión fija)¹			
Terreno ²	\$ 675,000.00	\$ 675,000.00	
Invernadero *	\$ 371,960.00		\$ 371,960.00
Nopaloteca *	\$ 527,000.00		\$ 527,000.00
Equipo para el cultivo del nopal	\$ 22,363.00	\$ 22,363.00	
Equipo para la producción de la grana	\$ 16,902.60	\$ 16,902.60	
Ganchos	\$ 100,800.00		\$ 100,800.00
Pie de cría Grana Cochinilla	\$ 100,000.00	\$ 100,000.00	
Penca Madre	\$ 180,000.00	\$ 180,000.00	
Total de Inversión Fija	\$ 1,994,025.60	\$ 994,265.60	\$ 999,760.00
ACTIVOS DIFERIDOS			
Asistencia técnica para el cultivo del nopal	\$ 50,000.00	\$ 50,000.00	
Total de activos diferidos	\$ 50,000.00	\$ 50,000.00	
CAPITAL DE TRABAJO			
Materiales, insumos y servicios para el cultivo del nopal	\$118,965.70	\$118,965.70	
Materiales e insumos para el invernadero	\$4,116.20	\$4,116.20	
Mano de obra para el cultivo del nopal ³	\$72,000.00	\$72,000.00	
Total de Capital de Trabajo	\$195,081.90	\$195,081.90	\$0.00
Total de Inversión	\$2,239,107.50	\$1,239,347.50	\$999,760.00
	100%	55.35%	44.65%

¹ En el apartado 5.2.7 y 5.3.3, análisis de costos, se detallan los aspectos a considerar, tanto en la inversión fija como en el

² Considera el terreno como una aportación de los socios

³ Se refiere el pago de 5 trabajadores de campo durante 4 meses para el cultivo del nopal

* Precios estimados incluyendo el costo promedio del flete para cualquier parte del país, es decir, el precio podrá variar en función del proveedor y de lugar donde se ubique el proyecto.

El detalle de los conceptos de inversión es el siguiente:

INVERSIÓN FIJA

CONCEPTO	PRECIO
Terreno	\$675,000.00
Tarimas	\$990.00
Carretillas	\$6,270.00
Tablones	\$1,650.00
Palas Planas	\$1,925.00
Azadones	\$363.00
Tinas	\$495.00
Caballetes para Tablón	\$1,320.00
Bombas para Fumigar	\$9,350.00
Tamices grandes	\$2,233.00
Tamices chicos	\$1,430.00
Carros transportadores sencillos	\$4,647.50
Carros transportadores dobles	\$4,510.00
Termohigrometro	\$715.00
Recogedores	\$81.40
Letreros	\$594.00
Cajas Recolectoras	\$561.00
Cubetas	\$264.00
Escaleras	\$275.00
Botes de Basura	\$330.00
Bidones para agua	\$220.00
Pizarrón	\$629.20
Lavamanos	\$ 137.50
Mesa de Trabajo	\$275.00
Invernadero	\$371,960.00
Nopaloteca	\$527,000.00
Ganchos para el nopal	\$100,800.00
Pie de cría de la grana	\$100,000.00
Penca madre (nopal)	\$180,000.00
TOTAL	\$1,994,025.60

ACTIVOS DIFERIDOS	
Asistencia técnica para el cultivo del nopal ³³	\$50,000.00

CAPITAL DE TRABAJO

CONCEPTO	COSTO
Flete de la penca madre	\$24,000.00
Preparación del Terreno (renta del tractor)	\$11,000.00
Fertilización y Fumigación	\$60,000.00
Cepillos	\$412.50
Cuchillos	\$308.00
Anibac	\$1,980.00
Ultralux	\$3,762.00
Mantenimiento del equipo	\$10,243.20
Papelería	\$1,320.00
Teléfono	\$2,640.00
Contador	\$3,300.00
Guantes de hule	\$550.00
Cubre bocas	\$66.00
Mandiles	\$341.00
Paliacates	\$165.00
Brochas	\$627.00
Cintas	\$33.00
Franelas	\$99.00
Escobas	\$184.80
Cepillos para barrer	\$92.40
Bolsas de plástico	\$792.00
Cloro	\$330.00
Jabón	\$792.00
Jergas	\$44.00
TOTAL	\$123,081.90

³³ Es necesario que la empresa cuente con la asistencia técnica desde el inicio del cultivo del nopal, proceso que puede iniciar antes de concluir la construcción del invernadero y de la nopaloteca. De conformidad con lo señalado en las Reglas de Operación del FONAES, es requisito indispensable para recibir apoyo para fortalecer negocios establecidos (acompañamiento de asistencia técnica y/o capacitación), que la empresa haya cumplido con la correcta aplicación de los recursos del apoyo para abrir o ampliar un negocio, razón por la cual el beneficiario debe prever que incurrirá en dicho gasto. Una vez que se haya comprobado la aplicación del recurso, el FONAES estaría en posibilidad de brindar los apoyos en especie correspondientes, pero este proceso puede llevar varios meses.

CONCEPTO	IMPORTE
Mano de obra de 5 trabajadores de campo durante 4 meses	\$72,000.00

TOTAL CAPITAL DE TRABAJO	\$195,081.90
---------------------------------	---------------------

Se prevé una inversión fija por **\$1,994,025.60**, este capital incluye los costos del terreno, la adquisición de la penca madre, el invernadero, el equipo para la nopaloteca y el pie de cría para producción de la grana.

Se proyecta que el costo del capital de trabajo será de **\$195,081.90**, este monto considera la mano de obra, materiales, insumos y servicios necesarios para la operación.

Así mismo, se prevé una inversión en asistencia técnica para el cultivo del nopal por \$50,00.00, la cual se contabiliza como activo diferido.

La aportación total de FONAES sería aproximadamente de **\$999,760.00**, monto que será canalizado en su totalidad para inversión fija.

La aportación de los socios asciende a \$1,239,347.50, este monto incluye una aportación de \$675,000.00 que considera el valor del terreno, así como una aportación de \$319,365.60 para inversión fija, capital de trabajo por \$123,081.90, \$72,000.00 de mano de obra para los primeros cuatro meses de operación y el pago de la asistencia técnica por \$50,00.00

Es posibles que existan aportaciones de otros programas de apoyo gubernamental federal, estatal o municipal, en cuyo caso, se tendrá que ajustar la estructura de la inversión para cada proyecto.

El resultado esperado con el desarrollo de Modelo de Negocio es que en un plazo de diez a doce meses inicie el proceso de producción de grana y hacia el cuarto mes del segundo año se obtenga la primera producción de grana cochinilla lista para su comercialización.

Las Reglas de operación del FONAES vigentes, consideran una aportación de \$100,000.00 por socio, lo que implica que para las empresas que deseen participar deberán estar integradas al menos por diez socios.

7.2.1 CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS FINANCIERO DEL ESCENARIO 1

Con base en los elementos que arroja el análisis financiero, la puesta en marcha del Modelo “Producción de Grana Cochinilla” es una alternativa económica viable para el desarrollo económico y social de los productores, ya que cuenta con todos los atributos necesarios para el buen funcionamiento de una empresa, toda vez que:

- El punto de equilibrio se encuentra dentro de un margen financieramente aceptable, lo cual indica que el riesgo de la empresa es bajo.
- El Valor Actual Neto (VAN) es de \$1,348,313.65.
- Financieramente el proyecto arroja una Tasa Interna de Retorno (TIR) del 21% superior al costo de oportunidad que existe en el mercado (4.24%),
- La Relación B/C es de 1.33 lo que significa que por cada peso que se invierte al inicio del negocio y que se eroga durante los 5 años de operación del en el proyecto, se recupera el peso más treinta y tres centavos,
- La inversión se recupera en 5 años.
- Las conclusiones se refuerzan gracias al análisis de sensibilidad en donde, incluso ante una disminución del 10% en los ingresos esperados, los indicadores son muy sólidos:
 - VAN: \$895,140.41
 - TIR: 16.72%
 - Relación B/C: 1.22

7.3 ESCENARIO 2: EMPRESARIAS QUE CUENTAN CON LA PRODUCCIÓN DEL NOPAL

ESTRUCTURA DE INVERSIÓN ESCENARIO 2			
Concepto de Inversión	Inversión Total	Aportación Empresa Social	Aportación del FONAES
CAPITAL DE INVERSIÓN (Inversión fija) ¹			
Terreno ²	\$605.000,00	\$605.000,00	
Invernadero*	\$371.960,00		\$371.960,00
Nopaloteca*	\$527.000,00		\$527.000,00
Equipo para la producción de la grana	\$16.902,60	\$16.902,60	
Ganchos	\$100.800,00		\$100.800,00
Pie de cría Grana Cochinilla	\$100.000,00	\$100.000,00	
Total de Inversión Fija	\$1.721.662,60	\$721.902,60	\$999.760,00
ACTIVOS DIFERIDOS			
Asistencia técnica para la producción de la grana	\$50.000,00	\$50.000,00	
Total de activos diferidos	\$50.000,00	\$50.000,00	
CAPITAL DE TRABAJO			
Materiales e insumos para el mantenimiento de la plantación del nopal ³	\$83.965,70	\$83.965,70	
Materiales e insumos para el invernadero ⁴	\$6.475,70	\$6.475,70	
Mano de obra para el mantenimiento de la plantación y para el corte del nopal ⁵	\$97.200,00	\$97.200,00	
Total de Capital de Trabajo	\$187.641,40	\$187.641,40	\$0,00
Total de Inversión	\$1.959.304,00	\$959.544,00	\$999.760,00
	100%	48,97%	51,03%

1 En el apartado 5.2.7 y 5.3.3, análisis de costos, se detallan los aspectos a considerar, tanto en la inversión fija

2 Considera el terreno como una aportación de los socios

3 No incluye flete de la penca madre ni preparación del terreno, pues el supuesto es que la empresa ya cultiva el

4 Incluye además recurso para la adquisición de bolsas de plástico negra para emparcar la cosecha de grana seca

5 Se refiere el pago de 5 trabajadores de campo y 4 de invernadero durante 3 meses. Estos últimos, mientras inician las labores en la nopaloteca, estarán apoyando en el mantenimiento y corte del nopal.

* Precios estimados incluyendo el costo promedio del flete para cualquier parte del país, es decir, el precio podrá variar en función del proveedor y de lugar donde se ubique el proyecto.

Para los productores de nopal que optan por el apoyo para el invernadero, la inversión total requerida, incluyendo el costo del terreno, nopaloteca y el capital de trabajo asciende a \$1,959,304.00

El detalle de los conceptos de inversión es el siguiente:

INVERSIÓN FIJA

CONCEPTO	COSTO
Terreno	\$605,000.00
Tamices grandes	\$2,233.00
Tamices chicos	\$1,430.00
Carros transportadores sencillos	\$4,647.50
Carros transportadores dobles	\$4,510.00
Termohigrómetro	\$715.00
Recogedores	\$81.40
Letreros	\$594.00
Cajas Recolectoras	\$561.00
Cubetas	\$264.00
Escaleras	\$275.00
Botes de Basura	\$330.00
Bidones para agua	\$220.00
Pizarrón	\$629.20
Lavamanos	\$137.50
Mesa de Trabajo	\$275.00
Invernadero	\$371,960.00
Nopaloteca	\$527,000.00
Ganchos para el nopal	\$100,800.00
Pie de cría de la grana	\$100,000.00
TOTAL	\$1,721,662.60

ACTIVOS DIFERIDOS

Asistencia técnica para el cultivo del nopal ³⁴	\$50,000.00
--	-------------

³⁴ Es necesario que la empresa cuente con la asistencia técnica desde el inicio del cultivo del nopal, proceso que puede iniciar antes de concluir la construcción del invernadero y de la nopaloteca. De conformidad con lo señalado en las Reglas de Operación del FONAES, es requisito indispensable para recibir apoyo para fortalecer negocios establecidos (acompañamiento de asistencia técnica y/o capacitación), que la empresa haya cumplido con la correcta aplicación de los recursos del apoyo para abrir o ampliar un negocio, razón por la cual el beneficiario debe prever que incurrirá en dicho gasto. Una vez que se haya comprobado la aplicación del recurso, el FONAES estaría en posibilidad de brindar los apoyos en especie correspondientes, pero este proceso puede llevar varios meses.

CAPITAL DE TRABAJO

CONCEPTO	COSTO
Fertilización y Fumigación	\$60,000.00
Cepillos	\$412.50
Cuchillos	\$308.00
Anibac	\$1,980.00
Ultralux	\$3,762.00
Telefono	\$2,640.00
Contador	\$3,300.00
Mantenimiento del equipo	\$10,243.20
Papelería	\$1,320.00
Guantes de hule	\$550.00
Cubre bocas	\$66.00
Mandiles	\$341.00
Paliacates	\$165.00
Brochas	\$627.00
Cintas	\$33.00
Franelas	\$99.00
Escobas	\$184.80
Cepillos para barrer	\$92.40
Bolsas de plástico	\$792.00
Cloro	\$330.00
Jabón	\$792.00
Jergas	\$44.00
Bolsas negras (costo de venta)	\$2,359.50
TOTAL MATERIALES E INSUMOS PARA EL INVERNADERO	\$90,441.40

CONCEPTO	IMPORTE
5 Trabajadores de campo	\$54,000.00
4 Trabajadores Invernadero	\$43,200.00
TOTAL DEL MANO DE OBRA	\$97,200.00

TOTAL CAPITAL DE TRABAJO	\$187,641.40
---------------------------------	---------------------

Se requiere una inversión aproximada de \$898,960.00 para cubrir la construcción del invernadero y la nopaloteca para la producción de grana (\$371,960.00 y \$527,000.00 respectivamente). La empresa social beneficiaria debe mostrar su capacidad de abastecimiento al invernadero con una producción aproximada de 403,000 pencas de nopal, suministradas de

forma trimestral, haber realizado las pruebas de productividad de la calidad del nopal para la producción de grana y, en su caso, haber iniciado el programa de asistencia técnica definido en el Modelo.

Para este escenario se prevé una inversión fija por \$1,721,662.60, que incluye, los costos del terreno, el invernadero, el equipo para la nopaloteca y el pie de cría para producción de la grana.

Se proyecta que el costo del capital de trabajo será de \$187,641.40, este monto considera la mano de obra, materiales, insumos y servicios necesarios para la operación.

La aportación total de FONAES sería aproximadamente de \$999,760.00 los cuales son destinados para inversión fija.

La aportación de los socios asciende a \$959,544.00 este monto considera \$605,000.00 como el valor del terreno, así como una aportación de \$354,544.00 para cubrir equipo, asistencia técnica y capital de trabajo, mismo que incluye el pago de la mano de obra en tanto inician las operaciones de venta de la grana y materiales, insumos, servicios y otros.

Las empresas que deseen participar deberán estar integradas, al menos, por diez socias.

7.3.1 CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS FINANCIERO. ESCENARIO 2

Producto del análisis realizado al proyecto, se concluye que la puesta en marcha del proyecto "Producción de Grana Cochinilla" en este escenario, resulta una alternativa económica viable para el desarrollo económico y social de las productoras, ya que cuenta con todos los atributos necesarios para el buen funcionamiento de una empresa, toda vez que:

- El punto de equilibrio se encuentra dentro de un margen aceptable, lo cual indica que el riesgo de la empresa es bajo.
- El Valor Actual Neto (VAN) es de \$2,431,890.46
- Financieramente el proyecto arroja una TIR del 39.1%, superior al costo de oportunidad que existe en el mercado (4.24%),
- La Relación B/C es de 1.63 lo que significa que por cada peso que se invierta al inicio del negocio y que se erogue durante los cinco años de operación del proyecto, se recupera el peso más sesenta y tres centavos,

- La inversión se recupera en 3 años
- Las conclusiones se refuerzan gracias al análisis de sensibilidad en donde, incluso ante una disminución del 10% en los ingresos esperados, los indicadores son muy sólidos:
 - VAN: \$2,015,727.19
 - TIR: 32.4%
 - Relación B/C: 1.49

8. RECOMENDACIONES GENERALES

8.1 MARCO LEGAL Y CONTABLE

Figura jurídica recomendada

Para fines de la producción de nopal y grana cochinilla, se recomienda la constitución de una Sociedad de Producción Rural, ya que ésta presenta tanto la facilidad para su integración, como niveles tributarios comparativamente menores a otras sociedades.

Requisitos para integrar una Sociedad de Producción Rural

- Convocar a Asamblea.
- Elección de representantes y delegados.
- Convocar a la Asamblea General para integrar la sociedad.
- Solicitud de permiso ante la Secretaría de Relaciones Exteriores (se requieren cinco nombres de cómo se puede llamar la Sociedad).
- Formular los estatutos de la Sociedad con el siguiente contenido:
 - Domicilio 2. Duración de la Sociedad 3. Objetivos, 4. Capital, 5. Régimen de responsabilidad, 6. Lista de miembros 7. Órganos de autoridad y vigilancia 8. Normas de funcionamiento 9. Ejercicio y balance 10. Fondos, reservas y reparto de utilidades 11. Normas para su disolución y liquidación 12. Otorgamiento de poderes a los miembros del Consejo de Administración.
- Formalizar legalmente el acta constitutiva y los estatutos ante notario público.
- Inscripción en el Registro Agrario Nacional.
- La contabilidad de la Sociedad la llevará la persona propuesta por la junta de vigilancia y aprobada por la Asamblea General.

Esquema tributario recomendado

La ventaja principal de constituirse como Sociedad de Producción Rural es que se está exento del pago al impuesto sobre la renta, siempre que no exceda en el ejercicio fiscal a 20 veces el salario mínimo general elevado al año, por cada uno de sus socios. Incluso en los casos que se rebasara el monto resultante, el pago del impuesto presenta deducciones importantes.

8.2 PROPUESTA DE ACOMPAÑAMIENTO DE ASISTENCIA TÉCNICA

El éxito del Modelo se relaciona estrechamente con los servicios de asistencia técnica (Anexo 3), éste se considera un requisito fundamental para el desarrollo y consolidación del proyecto ya que, en la producción de grana, intervienen múltiples factores que se deben conocer en detalle para mantener el control y el nivel de productividad deseado.

La asesoría técnica pretende que los emprendedores se inserten en la cotidianeidad del proceso de producción de la grana cochinilla y cuenten con los conocimientos técnicos y metodológicos que fortalecen su desempeño. Acompañar el proceso implica recibir asesoría permanente que constituya un puente entre los participantes y los expertos en el manejo del Modelo, para tomar decisiones oportunas y pertinentes durante el desarrollo productivo.

Los resúmenes de los procesos para la producción de nopal y de la grana cochinilla, así como sus guías de procedimientos, brindan elementos para que, paso a paso, se conozcan los sistemas de producción de nopal y de la grana. Al sumarse la asistencia técnica, el Modelo favorece el aspecto formativo, ya que permite a los actores aprender sobre la propia experimentación y reflexión de la práctica, con el acompañamiento y supervisión durante el proceso, por terceros competentes.

En la fase de producción de nopal, la asistencia técnica deberá orientarse hacia el establecimiento de la plantación, la ubicación, el análisis del suelo, la preparación del terreno, el trazo del terreno y la orientación de la siembra, el cálculo del material vegetativo, la selección del hospedero, el proceso de plantación, la orientación sobre plagas y enfermedades, las labores culturales, la programación del mantenimiento de equipo, la fertilización y fumigación, así como la poda para invernadero.

Para la fase de invernadero, se deberá orientar hacia la producción bajo condiciones controladas, la infestación, la colocación de los ganchos, el levantado de camas, la supervisión de pencas, la cosecha, el sacrificado, el cernido y el empacado.

Por lo anterior, el FONAES tiene previsto apoyar la asistencia técnica, con base en el apoyo descrito en el numeral 9.1.2.2 de sus Reglas de Operación, denominado “Apoyo para capacitar y asesorar a negocios establecidos”, específicamente a través del servicio identificado en inciso b) fracción V, “Acompañamiento de asistencia técnica individual”.

Este apoyo se brindará en especie para los proyectos de grana cochinilla que hayan sido beneficiarios de los apoyos en efectivo para abrir o ampliar un negocio en la convocatoria correspondiente (ver Anexo 3 “Acompañamiento de Asistencia Técnica”).

En tal virtud el monto se establecerá conforme al presupuesto que autorice el Comité Técnico Nacional en función de la disponibilidad presupuestal.

FONAES, seleccionará a los proveedores del servicio conforme se establece en la Ley Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios del Sector Público a partir de la experiencia que estos tengan en la producción integral de la grana cochinilla.

Las empresas sociales seleccionadas para recibir la asistencia técnica deberán cumplir con los requisitos que se establecen en las reglas de operación del FONAES vigentes.

8.3 RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES

El cultivo intensivo de grana cochinilla en condiciones de invernadero en las regiones semiáridas y subhúmedas de México es, sin duda, una alternativa para el desarrollo ambiental, económico y social del país. Desde el punto de vista ecológico, con el cultivo del nopal adecuado para el desarrollo de la grana cochinilla, se crearán zonas verdes y productivas, en las cuales cualquier otro tipo de cultivo es poco rentable. No obstante, el cultivo de la grana requiere planificación previa para evitar una serie de problemas técnicos que pueden incidir en el éxito o el fracaso del cultivo.

Económicamente, la cochinilla y el carmín son productos privilegiados por la demanda y por los precios internacionales que alcanza. Sin embargo, en México el carmín no se procesa directamente debido a la falta de producción estable y de alta calidad. Con el impulso de la producción de la cochinilla como materia prima, en el corto plazo, se podrían establecer algunas industrias y obtener ganancias considerables, ya que el precio del kilo de carmín ha alcanzado niveles de hasta de 100 dólares. De esta manera, no sólo se beneficiará a las industrias explotadoras de la grana, sino que también aumentará el número de divisas que ingresan a nuestro país.

Los beneficios económicos del modelo no son sólo de corto plazo ya que, en el mediano plazo, es recomendable apoyar la profesionalización de los productores de grana para operar una

empresa comercializadora con consciencia exportadora y aprovechar la amplitud y dinamismo de los mercados internacionales, principalmente hacia Estados Unidos de Norte América y hacia la Unión Europea. Asimismo, será necesario prever la integración del campo en la producción de grana, con el aprovechamiento en la industria del carmín, esto es, impulsar a los productores de grana hacia la profesionalización en la explotación industrial del producto.

Con el desarrollo de éste modelo, la población objetivo del FONAES se verá beneficiada de manera inmediata pues se generarán ocupaciones permanentes para la población y se aumentará el ingreso de las campesinas. Adicionalmente, las productoras contarán con la asistencia técnica y la capacitación necesaria para obtener un producto competitivo y de calidad. Asimismo, el modelo prevé un contrato de comercialización orientado la venta de la grana con condiciones favorables.

En términos de equidad de género, la producción de grana cochinilla permitirá que las campesinas se integren a los círculos productivos de sus comunidades ya que el trabajo en el invernadero se deberá realizar, preferentemente, por mujeres pues se requiere de manos trabajadoras delicadas.

En conclusión, con el desarrollo de éste modelo, el FONAES orienta sus acciones hacia la consecución de su objetivo principal, contribuir a la generación de ocupaciones entre la población emprendedora de bajos ingresos, mediante el apoyo a la creación y consolidación de proyectos productivos que, además contribuirán a la equidad de género en el campo mexicano pues hombres y mujeres trabajarán en un proyecto con gran potencial para ser exitoso.

Para realizar un breve diagnóstico del modelo, a continuación se presenta el Análisis de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA), que parte de identificar las características principales del entorno social, económico, cultural, etc.

➤ FORTALEZAS

- Existen grupos organizados y comprometidos para el desarrollo de la producción de grana.
- Existe una tradición natural para la siembra de Nopal, que puede ser reorientada con el apoyo y la definición de políticas públicas.
- En muchas zonas del país existen condiciones de clima y suelo ideales para la producción.

- El cultivo no requiere de exhaustivos cuidados para lograr su producción.
- Puede establecerse un flujo de producción garantizado durante todo el año.
- Se obtendrían empleos e ingresos derramados en la comunidad.
- El Modelo ofrece la posibilidad de hacer crecer el negocio, incluso en mercados internacionales.
- Existen personas con experiencia para capacitar, inducir el proceso y brindar asistencia técnica. Se han desarrollado buenas prácticas para la producción de nopal y la producción de grana.
- Los costos de producción del nopal y la grana demandan pocos recursos económicos.
- Los precios del mercado favorecen márgenes de utilidad atractivos.
- La comercialización actualmente cuenta con mecanismos directos para entrar en el mercado de la grana.
- Potencial para establecer mecanismos de mejora continua e incrementar la producción y la productividad.

➤ *DEBILIDADES*

- Se requiere la creación de empresas sociales interesadas en el desarrollo del modelo.
- Falta de organización de productores. Se requiere del involucramiento de los productores para la toma de decisiones en todas las fases del proceso. Carencia de organizaciones con visión empresarial.
- Es probable que las organizaciones que trabajen con nopal cuenten con sistemas de producción silvestre y de tipo familiar, así como densidades de plantación inadecuadas que tendrán que ser reordenadas para los propósitos del modelo.
- Desatención de huertas y bajos niveles de rendimientos de producción.
- Posibles dificultades para conformar un esquema que articule una oferta sólida ante el mercado.
- La mayoría de las organizaciones de productores desconocen el proceso de la producción de grana bajo las condiciones que establece el modelo.

- Las organizaciones de productores no cuentan con la disciplina para recibir e incorporar la asistencia técnica y la capacitación necesaria para la instrumentación del modelo.
- Poco personal especializado para brindar la asistencia técnica y la capacitación que permita el desarrollo del modelo, lo que implica la dificultad de realizar una promoción masiva de la producción de grana.
- Los estándares de producción, productividad y calidad dependen en gran medida de la formación de todos los actores involucrados.
- Es requisito indispensable la comunicación de las organizaciones para el seguimiento de la producción de grana, así como la comunicación extramuros para lograr mecanismos de ventas en conjunto que les favorezcan.
- Las empresas sociales deberán soportar una parte de los costos de mano de obra hasta que la empresa comience a producir en los niveles esperados (aproximadamente al año de inicio de operaciones).

➤ OPORTUNIDADES

- Niveles de importación que pueden ser satisfechos en el mediano plazo con la producción del país.
- Demanda creciente para la grana cochinilla.
- Se cuenta con el apoyo del FONAES para solventar la inversión inicial.
- Apoyo del FONAES para garantizar la capacitación y asistencia técnica requerida.
- Existen oportunidades para favorecer alianzas con centros de investigación especializados en el nopal.
- Potencial para desarrollar mecanismos de conocimiento y profundización en el comportamiento de la formación de precios y el conocimiento del mercado. FONAES podría participar en una investigación profunda de formación de precios y mercados, nacionales y extranjeros.
- Potencial para desarrollar laboratorios de procesamiento de la grana cochinilla, propiedad de los productores. El acercamiento a la fase industrial permitiría incorporar un mayor valor agregado.

- Se puede ir generando un padrón a nivel nacional de productores de grana, identificando la estacionalidad y el volumen de producción para conocer e impulsar la oferta nacional.

➤ AMENAZAS

- Posible retraso en la entrega de los recursos de inversión requeridos.
- Falta de una investigación articulada entre diferentes centros de investigación para impulsar la producción y productividad de la grana.
- Se desconoce con profundidad las normas de calidad para el mercado internacional.
- Heladas, granizadas, presencia de plagas y enfermedades.

9. GLOSARIO

Abiótico.- Lugar y condición impropios para la vida y la reacción química que no requiere de intervención de seres vivos.

Ácido carmínico.- Es una sustancia química compleja utilizada como colorante rojo extraído de la cochinilla (*Dactylopius coccus*) u otros insectos. Se utiliza como colorante en cosméticos (labiales, etc.) y como **E-120** en la industria alimenticia para dar un color rojo a los alimentos.

Amortización.- Deducción efectuada sobre los resultados de una empresa, destinada a compensar la depreciación sufrida por determinados elementos de sus activos.

Antiáfidos.- Barrera que limita un microclima que permite proteger el cultivo del viento, lluvia, plagas, enfermedades, hierbas y animales. Igualmente, esta protección permite al agricultor controlar la temperatura, la cantidad de luz y aplicar efectivamente los niveles químicos y biológicos para cuidar el cultivo.

Antraquinoma.- Sustancia química derivada del antraceno, que se emplea en la preparación de colorantes.

Barrenador.- Nombre genérico de varios tipos de insectos lepidópteros que atacan las hojas y el tallo de diferentes plantas. Los adultos son de color crema o gris claro.

Bióticos.- Característico de los seres vivos o que se refiere a ellos.

Calcáreo.- Que contiene cal.

Carmín.- Pigmento rojo intenso obtenido de la hembra de la cochinilla del nopal.

Cladodio.- Rama que sustituye a las hojas, desempeñando las funciones de éstas y tomando a veces forma foliácea, como el brusco.

Convexo.- Dicho de una curva o de una superficie: Que se asemeja al exterior de una circunferencia o de una esfera.

Corion.- Membrana externa del embrión de los vertebrados superiores.

Crisopa.- Nombre común de varias especies de insectos caracterizadas por tener cuatro alas transparentes y con abundantes nervaduras que se pliegan formando un arco sobre el dorso del insecto cuando éste se encuentra en posición de descanso.

Depreciación.- Disminución del valor de un bien. Proceso para asignar de forma sistemática y racional el costo de un bien de capital a lo largo de su periodo de vida.

Eclosión.- Brote, nacimiento.

Equidistante.- Que está a igual distancia de dos o más puntos o cosas de un punto de referencia o entre sí.

Eritrosina.- Color rojo artificial. Los alimentos que lo contienen son frutas en conserva y helados. Sus posibles efectos secundarios son alergias. Inhibe la acción de la pepsina y altera la función tiroidea.

Estibado.- Distribuir de manera adecuada materiales u objetos sueltos de forma que ocupen el menor espacio posible.

Estilete.- Aparato bucal de la grana, mediante el cual se adhiere y se alimenta del nopal.

Fenología.- Relación entre los factores climáticos y los ciclos de los seres vivos.

Fototropismo.- Reacción de movimiento de un organismo vegetal en respuesta a un estímulo luminoso.

Freático.- Agua que se acumula en el subsuelo, sobre una capa impermeable.

Grana cochinilla.- Es un insecto originario de México y de los países andinos como Ecuador, Perú, Bolivia y Chile, que se cría en los tallos de las tuneras (*Opuntia* spp.), de las cuales se alimenta extrayendo la savia. La hembra llega a poner hasta 400 huevos y tiene un tamaño de unos 6 mm y apenas se mueve en las hojas. El macho, más pequeño y con alas, no supera los 2,5 mm. De la hembra se extrae un tinte, también llamado carmín.

Hídricos.- Relativo al agua.

Hospedero. Organismo que alberga a un parásito.

Infestación.- Invasión de un organismo vivo por agentes parásitos externos generalmente macroscópicos (piel), es decir, ectoparásitos, que no penetran en el hospedador. Debe recordarse que, para que una infección ocurra, el parásito debe entrar en el hospedador, cosa que no ocurre en la infestación.

Inocuidad.- Cualidad de inocuo, es decir que no es nocivo.

Invernadero.- Recinto en el que se mantienen constantes la temperatura, la humedad y otros factores ambientales para favorecer el cultivo de plantas.

Metamorfosis.- Proceso biológico por el cual un animal se desarrolla desde su nacimiento (pasado el desarrollo embrionario) hasta la madurez por medio de grandes y abruptos cambios estructurales y fisiológicos. No sólo hay cambios de tamaño y un aumento del número de células sino que hay cambios de diferenciación celular.

Ninfas Estadio transitorio entre la larva y la etapa previa de un insecto con metamorfosis completa.

Nopaloteca Técnica llamada así porque los nopales que se cultivan están acomodados como los textos de una biblioteca.

Ovoposición Es el número de huevos depositados en un sitio.

Prepupa Estado anterior a la pupación en el que la larva confecciona un "capullo" o alguna otra forma de protección donde se transforma ligeramente.

Quinona Pigmentos orgánicos que se caracterizan por ciertas semejanzas estructurales que les proporcionan sus colores brillantes, normalmente rojo, amarillo o anaranjado. Las quinonas existen de forma natural en plantas, hongos y bacterias, e incluso algunas se encuentran en los animales

Residualidad Tiempo que un herbicida permanece activo en el suelo.

Riego mecanizado Está constituido por máquinas que se desplazan en el campo para la aplicación del agua de *riego* a los cultivos.

Riego rodado.- Consiste en aplicar agua en los surcos a partir de una acequia regadora. La única adecuación que este sistema requiere es la nivelación de los surcos con una pendiente que permita que el agua avance.

Sanidad.- Calidad de sano, buena salud.

Taxonómico.- Categorización o clasificación basada en criterios establecidos.

Turgencia.-Protuberancia, abultamiento, hinchazón, redondez, carnosidad, rigidez, tumescencia.

Vermífugo.- Vermicida, antiparasitario.

10. BIBLIOGRAFÍA

- Alnicolsa del Perú S.A.C. *Todo sobre la cochinilla*, 2001.
- Aserca, Tecnos. *Estudio del mercado mundial de la cochinilla del nopal*. S/F.
- Consejo Mexicano para el Desarrollo Rural Sustentable. *Sistema Producto Nopal Tuna. Expectativas del Sistema Producto Nopal Tuna México*, 2003.
- Del Río y Dueñas, *Grana Cochinilla fina. Regalo de México para el mundo*. Proveedora Gráfica de Oaxaca, S.A. de C.V., 2006.
- Escalante Loza A. *Apuntes para el curso de plantación de nopal y grana cochinilla*. México, 2009.
- FONAES. Acuerdo por el que se dan a conocer las Reglas de Operación del Fondo Nacional de Apoyos para Empresas en Solidaridad. México. 2008
- Instituto Boliviano de Comercio Exterior. *Perfil de mercado de colorantes naturales. Cochinilla*. Bolivia, 2009
- Méndez Gallegos S de J, Gallegos Vázquez C. *Establecimiento y Manejo de huertos de nopal para cría de la grana cochinilla*. Pp. 37
- Ministerio de Comercio Exterior y Turismo. *Plan Estratégico Regional de Exportaciones*. Perx Arequipa. Perú, Junio 2004
- Pallares Padilla A. *Tres productos históricos en la economía de Lanzarote: La orchilla, la barrila y la cochinilla. Amigos de la cultura científica*. Mayo de 2004.
- Gobierno Federal, Plan Nacional de Desarrollo 2006 – 2012, México, 2007
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural Pesca y Alimentación. *Producción de grana cochinilla*, 2007.
- Secretaría de la Reforma Agraria. Colegio de Posgraduados. *Manejo General del Cultivo del Nopal, Manual del Participante*. México, Diciembre de 2004.

11. PÁGINAS WEB CONSULTADAS

<http://www.mexicodesconocido.com.mx/notas/6845-La-grana-cochinilla>

http://es.wikipedia.org/wiki/Dactylopius_coccus

<http://www.geocities.com/granacochinilla/>

<http://www.infoagro.com/>

<http://mgar.net/nopal.htm>

<http://www.aquioxaca.com/instituciones/educativas/grana.htm>

<http://www.ultraquimia.com/>

<http://www.bancomext.com/Bancomext/aplicaciones/directivos/documentos/>

<http://taninos.tripod.com/Cochinilla.htm>

http://www.sra.gob.mx/internet/informacion_general/programas/fondo_tierras/manuales/Manejo_general_cultivo_Nopal.pdf

http://www.\Asociación_Grana_Cochinilla_oax.mht

http://www.\Grana_Cochinilla\AMEXINC - Asociación Mexicana de Investigadores del Color, A_C.htm

<http://www.acexterior.com/index.php>

<http://www.fda.gov/OHRMS/DOCKETS/98fr/98p-0724-npr0001.pdf>

<http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/fichasaapt/Producci%C3%B3n%20de%20Grana%20Cochinilla.pdf>

<http://www.cenapred.unam.mx/es/>

ANEXOS

1. CARACTERIZACIÓN DE LA GRANA COCHINILLA

CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE LA GRANA COCHINILLA:	
Reino:	Animal
Clase:	Insecto
Orden:	Homóptera
Suborden:	Sternorrhyncha
Superfamilia:	Coccoidea
Familia:	Dactylopiidae
Subfamilia:	Coccinaes
Género:	Dactylopius
Especie:	Dactylopius coccus costa

CARACTERÍSTICAS GENERALES.

La especie a la que pertenece la grana cochinilla fina es *dactylopius coccus costa*. Los indígenas mexicanos reconocieron dos tipos de grana cochinilla, una denominada grana fina y otra llamada grana silvestre, se denominaba en la época prehispánica como nocheztli, término náhuatl que significa "sangre de nopal" el cual servía para designar al insecto y al colorante que produce.

Recientemente se menciona que existen aproximadamente 10 especies de grana.

MORFOLOGÍA.

En varios insectos se observa que la hembra y el macho son morfológicamente diferentes, esto se conoce como dimorfismo sexual.

Los machos presentan alas en su instar adulto, son móviles y de menor tamaño, en tanto que las hembras son ápteras, inmóviles y de mayor tamaño (alrededor de 6 mm) de forma oval y están cubiertas de una cera a manera de talco que se desprende con facilidad al soplar. La hembra pasa por los estados de huevo, ninfa y adulto, mientras que el macho presenta los instares de huevo, ninfa, pupa y adulto. Ambos presentan dos estados ninfales muy similares previos al adulto.

BIOLOGÍA Y COMPORTAMIENTO.

El ciclo de vida y el comportamiento de la grana cochinilla del nopal varían por efecto de diferentes factores ambientales, tales como la humedad, luz y temperatura, siendo este último el que más influencia tiene en la duración del ciclo biológico. Los rangos de temperatura promedio son de 18° a 28°, 60% de humedad relativa y foto período de 12 horas luz y 12 horas de oscuridad.



El desarrollo embrionario se inicia en el interior del cuerpo de la madre, por lo que generalmente hay preninfas y/o huevos que pueden ser depositados de manera alternada, por lo tanto, es ovípara y ovovivípara. En la primera fase es conocida como ninfa estacionaria, ya que permanece en un lugar o se desplaza poco con movimientos torpes, pero después tiende a dispersarse, es el período de ninfa migrante. Se sabe que durante este período las ninfas son atraídas por la luz, aunque ya para establecerse buscan lugares sombreados, introducen los estiletes en el tejido vegetal y empiezan a alimentarse, por lo que a partir de este momento ya no hay desplazamiento.

Aproximadamente a los 28 días se presenta la primera muda, durante la cual el insecto reemplaza el exoesqueleto viejo por uno nuevo. A medida que transcurre el tiempo se va cubriendo de cera blanca en forma de polvo fino. Después de 8 a 10 días se presenta la segunda muda.



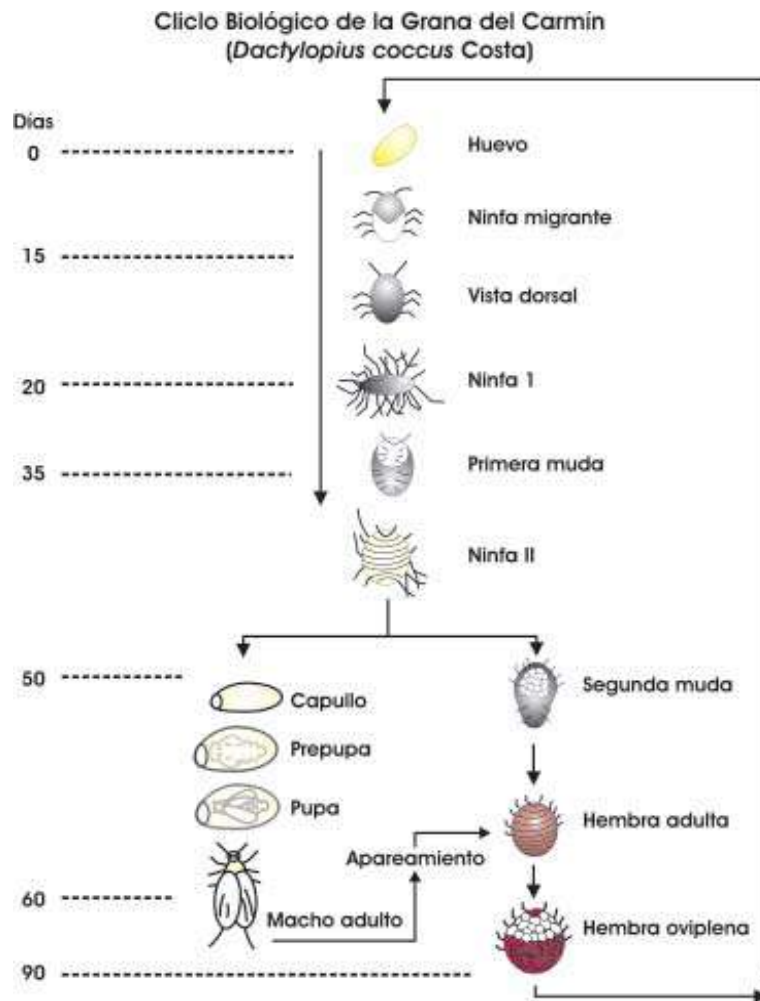
La hembra adulta recién emergida se observa arrugada y tiene el vientre plano pero, poco a poco, aumenta en volumen y sus contornos se redondean. Al mismo tiempo se va cubriendo con cera blanca en abundancia, lo que le da un aspecto polvoso. La cópula tiene lugar aproximadamente a los 57 días y después de la fecundación el volumen del cuerpo aumenta considerablemente debido al desarrollo de los huevos. El dorso se torna sumamente convexo, hasta que la hembra tiene la apariencia de un saco abultado.

Cuando los huevos y/o ninfas están completamente desarrollados y la hembra está a punto de parir, se le conoce como oviplena. Aunque el período de preoviposición es muy variable, aproximadamente a los 50 días después de la fecundación se inicia la ovoposición y durante ésta se pueden apreciar las contracciones del cuerpo de la hembra, cuando termina la ovoposición va perdiendo la capa de cera, por lo que el cuerpo adquiere un color grisáceo y cuando termina la ovoposición el cuerpo queda contraído, deshidratado y de color negro. La fecundidad varía pero se puede hacer una estimación de 100 a 150 huevos viables por hembra.



En el caso de los machos, la ninfa tiene el aparato bucal atrofiado, de manera que ya no se alimenta. Después de dos días empieza a secretar cera en forma de hilos con los que construye un capullo dentro del cual se transforma en prepupa. Alrededor de 15 días emerge el adulto que empieza desplazarse en busca de las hembras para la cópula. El macho es frágil y sólo vive de 3 días a 5 días en promedio.

A pesar de la gran variación que se presenta, de manera general se puede decir que el ciclo de vida de la hembra dura tres meses en promedio y el del macho alrededor de 60 días. También se observa una gran variabilidad en cuanto a la proporción de sexos, aunque es común encontrar dos hembras por cada macho.



1.2 FACTORES BIÓTICOS Y ABIÓTICOS

En todo ecosistema existen factores bióticos y abióticos que están en continua interacción, es por ello que la habilidad de los organismos para vivir y reproducirse es afectada por los factores físicos y químicos del ambiente.

Para la coccidocultura lo anterior se puede traducir como la interrelación que guarda la grana cochinilla con los factores bióticos (nopales hospederos, enemigos naturales, enfermedades, competencia con otros fitófagos, etc.) y los factores abióticos (lluvia, temperatura, luz, viento y suelo).

El cultivo de la grana cochinilla en México se realiza de diversas formas de acuerdo a los factores abióticos de cada región, que en interacción con los bióticos, son un reto para escalar la coccidocultura a un nivel comercialmente competitivo.

Los factores bióticos representan un problema a solucionar. Uno de éstos es la cochinilla silvestre, misma que compete con la grana cochinilla fina por el hospedero. La primera, resulta ser muy agresiva como parásito de las nopaleras, tanto así, que se ha utilizado exitosamente como controlador biológico en Sudáfrica y otras partes del mundo.

Otro factor biótico con el cual se enfrenta el coccidocultor mexicano, son los numerosos y diversos depredadores de la grana cochinilla, los cuales si no son manejados de una manera integral, bajan considerablemente la población de grana cochinilla fina y por ende el rendimiento.

Se recomienda tener cuidado con los contenedores que sirven para inoculación (infestación) de la grana cochinilla, revisar que no tengan estados inmaduros de depredadores, seleccionar el pie de cría que servirá para inocular y colocar trampas para capturar a los adultos y con esto disminuir la reproducción y propagación.

Presencia de ácido carmínico en el cuerpo del insecto. Todos los estados de desarrollo de la grana cochinilla, incluyendo el huevo, son de color rojo, lo que indica la presencia de ácido carmínico. Varios investigadores han intentado definir el lugar preciso del cuerpo en el que se encuentra el colorante y así han concluido que se encuentra en el tejido adiposo como el principal órgano involucrado en la síntesis de ácido carmínico.

1.3 USO ACTUAL

Desde la década de 1960 ha sido muy cuestionada la utilización de ciertos colorantes sintéticos, sobre todo aquellos empleados en la industria de alimentos, cosméticos y fármacos, debido a su efecto nocivo para el hombre (Eptasa, 1983). Esto ha motivado a que se inicien investigaciones y restricciones sobre el uso de estos colorantes y que, a partir de 1976, Estados Unidos prohibiera la utilización del rojo no.2 conocido como amarant, ello ha ocasionado que la prohibición de ciertos colorantes sintéticos aumente; por ejemplo en Suecia, en donde se dejó de utilizar la eritrosina (e 121) y la canthaxanthine (e 161) (tukuypaj, s.f.).

Recientemente Administración de Alimentos, Farmacéuticos y Cosméticos (FDA por sus siglas en inglés) de los Estados Unidos ha prohibido la utilización del rojo no.3. Sin embargo, las industrias relacionadas con la elaboración de estos colorantes establecen que las cantidades utilizadas al ser consumidas por el ser humano no ocasionan ningún tipo de cáncer. Para lograr la prohibición la FDA se apoyó en la ley que indica que cualquier aditivo que tenga la menor posibilidad de ser cancerígeno debe ser restringido (tukuypaj, s.f.).

Actualmente el uso y demanda de diversos colorantes de origen natural presentan un gran incremento, sin embargo no todos poseen las características deseadas en cuanto a estabilidad de luz y temperatura. Uno de los colorantes que se perfila como óptimo es el pigmento obtenido de la grana cochinilla, ya que puede ser utilizado sin restricción alguna debido a sus cualidades como excelente colorante, ductibilidad y fundamentalmente su inocuidad para el ser humano; además a diferencia de muchos colorantes sintéticos no es tóxico, ni actúa como agente cancerígeno. Recientes investigaciones "in vitro" han demostrado que el carmín utilizado como componente de lápiz de labios es anticancerígeno (Gálvez, 1997).

La grana cochinilla en estado seco se utiliza para elaborar diversos pigmentos, como extracto acuoso, extracto alcohólico acuoso, carmín y ácido carmínico (Goche, 1999), dentro del mercado de pigmentos para alimentos tiene el código e-120. El extracto acuoso se obtiene al mezclar grana cochinilla molida y seca con agua; es utilizado para teñir textiles, cerámica y artesanías. El extracto alcohólico acuoso es una solución que se obtiene después de eliminar el alcohol a partir de una mezcla de agua y etanol, con aproximadamente 18% de pigmento; se emplea para el teñido de medicamentos, confitería, lácteos, carnes, helados, bebidas alcohólicas y no alcohólicas (Hernández, 1998).

El carmín es una laca aluminio-cálcica con un contenido no menor del 50% de materia colorante, pueden obtenerse diferentes tonalidades de acuerdo a la sal que se utilice en su elaboración. Asimismo, la Cochinilla se comercializa en diferentes presentaciones de acuerdo a las diferentes industrias que lo procesan. En el cuadro siguiente se muestra la variada aplicación del carmín en diversas industrias.

1.4 USOS DEL CARMÍN EN DIFERENTES INDUSTRIAS

Cosméticos	Alimentos	Fármacos	Otros
Lápiz labial	Caramelos	Medicamentos	Cambios de temperatura
Perfumería	Mermeladas	Dentífricos	Cerámica
Rubor	Confituras	Determinación de volumetría de fosfatos	Tinción
Sombras para Ojos	Chicles		Citología (frotis no fijados)
	Helados	Comprimidos	Histología
	Salchichas	Analgésicos	Acuarelas
	Vinagres	Jarabes	Óleo
	Mieles	Recubrimiento de tabletas	Litografía
	Licores	Soluciones nasales	Tintes
	Surimi	Suspensiones orales	Papel coloreado
	Leches	Sedantes	Tenido de flores artificiales
	Bebidas en polvo		
	Condimentos y salsas		

1.5 USO POTENCIAL

El ácido carmínico es una antraquinona del grupo de las quinonas, tradicionalmente han sido usadas como purgante y vermífugo³⁵ (Valencia, 1995). Como hasta el momento no se han reportado parasitoides en el género *dactylopius* (Gilreath, 1987), es muy posible que el ácido carmínico preparado como vermífugo posea propiedades contra los parásitos intestinales. También se ha encontrado que este ácido funciona como un disuasivo alimentario, pues Eisner y col. (1994), reportaron que algunos entomófagos de dactilópodos utilizan el ácido carmínico de sus presas como defensa contra sus propios depredadores. Esto puede sugerir el uso de esta antraquinona como repelente de insectos, tanto de uso agrícola y habitacional, como del cuidado personal, ya que las quinonas también pueden funcionar como bloqueador solar, lo que

³⁵ Vermicida, antiparasitario.

nos lleva a especular en un producto con doble propósito: repelente contra insectos y protector contra los rayos ultravioleta.

Sobre las quinonas también se tienen datos de que funcionan como antibióticos y que, debido a esta propiedad, se aplicaba en las heridas para promover su curación (Wright, 1963). En la antigüedad la grana cochinilla se utilizaba contra padecimientos de la cabeza y corazón, estudios recientes han hecho grandes aportaciones en la medicina sobre la actividad de las quinonas como anticancerígenos, por lo que han sido propuestas como quimio protectores y quimiopreventivos (Ross, 1996).

Un grupo de científicos dentro de un seminario en 1997 en Valencia, España hicieron público que el carmín de la grana cochinilla posee propiedades anticancerígenos (Gálvez, 1997). Además se ha encontrado que las quinonas ayudan a la protección preventiva contra enfermedades neurodegenerativas (Báez, y col., 1997), por lo que se puede llegar a especular en futuras aplicaciones derivadas de esta idea.

Sobre innovaciones en la aplicación del pigmento como tal, se tiene como ingrediente de lacas para muebles (José Carrillo, Agroeco, comentario personal). Y como revelador de larvas y pupas de lepidópteros sobre productos hortícolas de exportación, para verificar el control de los mismos (Goche, 1999). Las ideas para nuevas aplicaciones de la grana cochinilla continuamente surgen y amplían el horizonte de uso de este insecto, aparecen para diferentes áreas, como lo es el uso del pigmento en el teñido de la placa dentó bacteriana, para su posterior localización y eliminación (Alejandro Villaseñor, Servident, comentario personal). Es posible que en el futuro surjan otras aplicaciones del pigmento de la grana cochinilla.

1.6 PRINCIPALES PLAGAS Y ENFERMEDADES DE LA GRANA COCHINILLA

No existen estudios contundentes sobre las plagas y enfermedades que afectan a la grana cochinilla, está se considera presa fácil por sus hábitos gregarios y sedentarios, es atacada por larvas y adultos de muchas especies de escarabajos coccinelidos, larva de palomillas phycitidas, de syrphidos y moscas agromicidas, así como crisopas (neuróptera), aves, reptiles y roedores.

Los insectos que atacan más severamente a la grana y le ocasionan bajas en su producción son:

- El gusano telero (mariposas): salambona analamprella laelia coccidiora.
- El gusano gordo (escarabajo): hyperaspis trifulcata; h. Fimbriolata; cybocephalus nigrifulus, scymnus intrusus; s. Hornii.
- El gusano aguja: baccha sp.; leucopis bellula.

2. CARACTERIZACIÓN DEL NOPAL

La supervisión constante en la plantación por medio de recorridos es un aspecto muy importante ya que permite la identificación de enfermedades o alguna plaga. En caso de ser así, es necesario colocar una bandera como señalización y se vigilarán estos puntos más de cerca.

Todas las plantas cultivadas enfrentan problemas de tipo fitosanitario, causados por diferentes organismos, tales como insectos, ácaros, nemátodos, roedores, hongos, bacterias y virus.

Es indispensable antes de iniciar o aplicar una medida de control, identificar al enemigo, su biología y hábitos, su etapa de desarrollo más susceptible para combatirlo. Sin embargo, en el control de plagas se deben preferir los mecanismos de regulación natural, el cuidado del medio ambiente, la salud de los productores y consumidores y la sostenibilidad de la producción, así como anteponer las medidas preventivas sobre las curativas o de erradicación.

Algunas recomendaciones para prevenir el daño por insectos:

- Realizar una buena selección de la planta que se va a establecer; es decir, que sean plantas sanas y vigorosas.
- Efectuar los tipos de poda recomendados, ya que la arquitectura y el tamaño de la planta se correlacionan directamente con el daño por insectos.
- La limpieza del predio coadyuva a la reducción de las poblaciones de insectos, al eliminar los sitios de refugio y ovoposición, por lo que se recomienda eliminar los residuos de las podas.
- Las poblaciones de insectos varían año con año, no siempre se presentan en la misma densidad y su aparición está influenciada por las condiciones climáticas que se hayan presentado en años anteriores.
- La visita periódica a la plantación permite detectar su presencia oportunamente y controlar a tiempo los insectos, mediante prácticas sencillas como la remoción y destrucción de las partes afectadas.

2.1 PLAGAS DEL NOPAL

Gallina ciega

Descripción morfológica

Larva. Es de tipo escarabeiforme, de color blanco, con la cabeza café, patas torácicas largas, falsas patas ausentes y cuerpo curvo, aparato bucal masticador de piezas bien desarrolladas. En su último estadio llegan a medir 3cm de longitud.

Adulto. Se caracterizan por ser de cuerpo robusto, de color café con las alas exteriores coráceas y las interiores apergaminadas. Miden 4cm de longitud aproximadamente.



Biología y hábitos. Estos insectos pasan el invierno en el suelo, tanto en estado adulto como de larva; en la primavera, los adultos se vuelven activos, vuelan durante la noche y se alimentan del follaje de los árboles y hojas de algunas plantas, se aparean y al amanecer bajan al suelo en donde las hembras ovipositan. Los huevecillos se incuban debajo de la superficie del suelo durante 2 ó 3 semanas; las larvas eclosionan y empiezan a alimentarse de las raíces y partes subterráneas de las plantas del nopal, hasta el principio del otoño.

Daño. Las larvas dañan a la planta al alimentarse del sistema radical, produciéndole heridas que provocan deshidratación y marchites. Cuando el ataque es severo lleva a causar la muerte de la planta, incluso se han detectado ataques a la parte subterránea de la penca, debido a la succulencia que presenta; las heridas permiten la entrada de patógenos que ocasionan pudriciones y con ello, la caída de planta.

Control. Pueden aplicarse los insecticidas referidos en los cuadros al final de este anexo.

Minador del nopal

Hasta la fecha se desconoce su ciclo biológico y los aspectos morfológicos de cada uno de sus estados de desarrollo. Se tiene conocimiento de al menos dos especies.



Daño. Lo causa el insecto en su estado larvario, ya que se alimenta del tejido superficial del nopal, hace galerías por debajo de la epidermis. Los daños no son cuantiosos, el ataque de este insecto no representa pérdidas importantes, aunque es recomendable destruirlos mecánicamente.

Caracol

Daño. El caracol, al alimentarse produce áreas ásperas, debido a que consume la pulpa próxima a la cutícula, dejando la superficie de las pencas con un aspecto roñoso y de color blanquecino.

Control. Debido a su poca movilidad puede ser recolectado, y en su caso destruido manualmente. Es conveniente mencionar que los caracoles son usados para el consumo humano, siendo la recolección con este fin una buena medida de control. Además, se puede controlar con sulfato de amonio o cloruro de sodio, así como también con cal, aplicando estos productos alrededor de la base de las plantas.



Gusano cebra

Descripción morfológica

Huevecillo. Es de color blanco azulado, brillante, de forma ovoide y mide 1.2mm de longitud.

Larva. En su primera etapa es de color claro uniforme, pero a partir de la segunda etapa toma una coloración oscura, que alcanza su máximo desarrollo cambia a negro brillante, con 12 franjas blancas, angostas y bien definidas dorsalmente; en la parte ventral el color negro se extiende hacia atrás ocupando la región posterior de cada segmento, con excepción del segmento anal que es blanco. La cápsula cefálica es negra brillante, más angosta que el protórax. Es una larva de tipo eruciforme y mide de 4.5 a 6.9 cm de longitud en su último estadio.

Pupa. Se encuentra dentro de un cocón de seda ligeramente cilíndrico, de color blanco, que mide 4cm a 5.3cm de largo y de 2cm a 2.5cm de ancho. La pupa es opaca de color café rojizo mide 2cm de longitud, aproximadamente.

Adulto. El macho es una mariposa con las alas anteriores de color café grisáceo y las posteriores de color pardo café, su expansión alar de 4.2cm. La hembra tiene las alas posteriores opacas, los palpos labiales más largos, las antenas mucho más largas y una expansión alar de 4.5cm a 5.2cm.

Biología y hábitos. Los adultos aparecen durante los meses de octubre, noviembre y diciembre, vuelan poco; las hembras ovipositan y viven de 2 a 3 semanas. Los huevecillos son colocados en grupos de 30 a 50, pegados en las espigas. En la primera mitad del mes de enero se observan grandes grupos de larvas que empiezan a alimentarse de las pencas, construyen una tela tenue sobre el área que afectan. Después se separan o se destruyen entre sí, queda una larva por penca, la cual penetra y se alimenta del tejido interno de la misma donde permanece hasta alcanzar su máximo desarrollo. La pupación se realiza en el suelo, cerca de la planta; entre las 3 ó 4 semanas emergen los adultos. Posiblemente se producen dos generaciones al año, ya que en el mes de junio se encuentran colonias de larvas del primer estadio.

Daño. Las larvas del primer estadio se alimentan formando galerías poco profundas, cerca de las espigas, destruyen porciones hasta de 6 centímetros de diámetro y dejan solamente la epidermis, que al secarse toma un color blanquecino, con orificios por donde expulsan el excremento. Al alcanzar el segundo estadio, sólo se establece una larva en el interior de la penca produciendo un abultamiento en la zona donde se encuentra el insecto. Las plantas dañadas generalmente no producen brotes ni frutos, y si llegan a hacerlo éstos son raquíticos y de mala calidad.

Control. Esta plaga puede combatirse con la aplicación de los insecticidas indicados en los cuadros ubicados al final de este anexo, en los meses de enero, febrero, mayo y junio. Los adultos, huevecillos y larvas de primer estadio pueden destruirse manualmente, ya que se encuentran fuera de la penca. Es recomendable extraer y destruir las larvas que se encuentran dentro de la penca.

Picudo barrenador

Descripción morfológica:

Huevecillo. Es de color marfil, brillante, sin escultura superficial.

Larva. Es un gusano de color blanco, de cuerpo blando, ligeramente fusiforme, mide entre 2.5cm y 3.1cm de longitud y 9mm en la parte más gruesa del cuerpo. La cabeza tiene color rojo oscuro.

Pupa. La pupación tiene lugar en capullos o cocones de color café y forma elíptica, de 3.5cm a 4cm de longitud y de 1.5cm a 2cm de ancho.

Adulto. Es un insecto de color negro, con cuatro manchas rojas o anaranjadas en la parte anterior del tórax. En posición transversal cada una. Las hembras poseen un pico poco desarrollado, el macho es más robusto y posee patas más largas y fuertes. Su pico es notablemente más grande y grueso que el de las hembras, siendo ésta la parte del cuerpo donde la diferencia es más acentuada.



Biología y hábitos. Los adultos emergen después de terminar el invierno entre mayo a septiembre. Las hembras fecundadas ovipositan sobre las pencas de nopal, hacen un agujero con su aparato bucal y depositando en él los huevecillos. Posteriormente, nacen pequeñas larvitas que empiezan a alimentarse de las partes carnosas de las pencas, penetran profundamente o bien son superficiales. Cuando las larvas han terminado su desarrollo fabrican un cocón usando la fibra de las pencas y enredándola de modo característico, para formar una celda interior en la que quedan encerradas. Estos cocones generalmente son hechos en la superficie de la galería, casi en contacto con la epidermis de la penca. El adulto emerge y se alimenta del borde de las pencas tiernas durante las horas calientes del día; durante la noche y horas frías de la mañana permanecen en las partes más protegidas de la planta.



Daño lo causa a la larva al alimentarse y penetrar en los tejidos internos de la planta, sobre todo de las pencas más antiguas y leñosas; construye una serie de galerías que quedan selladas con una secreción gomosa de color amarillento o café amarillento, que con el paso del tiempo adquiere una coloración negra, por la cual se identifica la presencia de esta plaga. A medida que las galerías se extienden por el tronco, la planta va perdiendo resistencia y capacidad de producción hasta que finalmente cae. Los insectos adultos causan un daño menor, pues únicamente se alimentan del borde de las pencas tiernas.

Control. El control de los adultos puede realizarse mediante la aplicación de los productos indicados en los cuadros que se encuentran al final de este anexo. Durante los meses de mayo a septiembre.

Otra forma eficaz de control por sus hábitos, es capturarlo y destruirlo de manera mecánica, ya que son poco activos y caminan sobre las pencas. Las larvas pueden extraerse de sus galerías con un cuchillo y las pupas son fáciles de localizar en el borde de las galerías o en la base de las plantas, si se desea destruirlas mecánicamente.

Picudo de la espina

Descripción morfológica:

Larva. Forma característica de la familia, carece de patas, es ligeramente fusiforme, la cabeza es de color amarillo y el cuerpo blanco amarillento, completamente desarrollada mide de 6mm a 7mm de longitud.

Pupa. Es de tipo libre. Presenta todos los órganos del adulto; mide 6mm de longitud. La pupación se lleva a cabo dentro de pequeñas celdas en el interior de la herida de la penca.

Adulto. Es un pequeño “picudo” de forma oblongo-elíptica (más largo que ancho), aplanado dorsalmente, muy convexo, de tórax amarillento, con una mancha oscura en el centro; los lados del cuerpo son blanquecinos, lo mismo que la parte ventral.

Tiene una franja longitudinal blanco-amarillenta que recorre sus márgenes interiores, esta franja es atravesada por dos rayas blancas que le dan la apariencia de cruz en el dorso.

Biología y hábitos. Los adultos viven varios meses sobre las pencas, perforando su superficie. Durante los meses de mayo a junio se les observa realizando la cópula. Los huevecillos eclosionan en junio y julio; durante esta época la población de adultos se mantiene elevada y empieza a disminuir en los meses de agosto y septiembre. Las larvas continúan su ataque hasta noviembre, construyen su celdilla cerca de la superficie y se convierten en pupa, así pasan el invierno. En marzo y abril se convierten en adultos y salen de la planta.

Daño. El daño es severo, ya que se han encontrado hasta 75 heridas por penca. El nombre de esta plaga deriva de la parte de la planta en que causa el daño, siendo la base de las espinas el lugar donde se introduce la larva para alimentarse de los tejidos, produciendo una gomosis cerosa a manera de cintas blancas, que con el paso del tiempo se tornan café amarillentas y finalmente negras; posteriormente estas formas caen. La zona afectada toma una coloración café claro y se endurece formando una costra. Las larvas no hacen galerías, sólo afectan el tejido basal de las espinas formando una celdilla de .5cm a 1cm de diámetro y de 4mm a 8mm de profundidad, aproximadamente. Los adultos se alimentan de pencas tiernas haciendo pequeñas perforaciones de 1mm a 1.5 mm las cuales se pueden encontrar sobre toda la superficie de las pencas.

El ataque severo de este insecto afecta el desarrollo de los frutos y brotes vegetativos.

Control. Las pencas infectadas deben ser eliminadas en forma mecánica, para así destruir las larvas y las pupas. Consultar cuadros al final del anexo.

Gusano blanco

Descripción morfológica:

Huevecillo. Forma oval y aplanada, mide 2mm de diámetro mayor y 1.2mm de diámetro transversal. Su color es verde-gris y generalmente se encuentran en grupos de 30 a 50 huevecillos, protegidos por una tela que secreta la hembra.

Larva. Es de tipo eruciforme, de color blanco, ligeramente rosado en los primeros estadios, la cabeza es de color oscuro. Completamente desarrollado mide de 4.5cm a 5.5cm de longitud y de 5 a 6 mm de ancho en la parte media.

Pupa. Mide aproximadamente 2cm de longitud y de 5mm a 6mm de ancho; su color es café o rojo oscuro y está envuelta en un capullo de material parecido a la seda de color blanco. Es de forma ligeramente cilíndrica en la parte que forma la cabeza y el tórax.

Adulto. Es una mariposa con las alas superiores de color amarillo y las inferiores de color blanco, el cuerpo mide 2cm de longitud y tiene 4cm de extensión alar; el tórax mide 6mm y es en la parte dorsal, oscura y la ventral de color blanco. Se les encuentra durante los meses de julio a octubre.

Biología y hábitos. Los huevecillos, que la hembra pone sobre las pencas, tienen un período de incubación de 10 días a 20 días. Las larvas recién nacidas se alimentan de la parte exterior de la planta, forman una especie de telaraña en la que se pueden observar sus excrementos. En pocos

días las larvas alcanzan la parte carnososa, que es su alimento predilecto. El ataque comienza en las partes más tiernas y continúa hacia las más viejas, perforando las pencas en su interior; son de hábitos gregarios, y para comer todas siguen una misma dirección haciendo una galería común; las galerías se encuentran limpias porque a través de agujeros que hacen, sacan su extremidad anal y arrojan el excremento hacia el exterior formando montones de tamaño regular en el suelo, debajo de las pencas afectadas. Generalmente estas acumulaciones de excremento, por su forma, son conocidas como “montoncitos de arroz” y son evidencia de la presencia de esta plaga. Cuando las larvas llegan a su madurez, tejen un capullo sedoso blanco en el cual pupan; esto sucede durante el período de marzo a agosto. El adulto emerge dentro de las galerías y allí permanece un día para después abandonar la planta.

Daño. El daño causado es de gran importancia, ya que las larvas pueden llegar a construir galerías amplias en la mayoría de las pencas basales e incluso en el eje principal de la planta, debilitándola en su base y en algunos brazos que se caen con facilidad. Se han llegado a encontrar hasta 120 larvas por planta, causándole un fuerte decaimiento de su producción.

Control. El combate se efectúa en el estado adulto de los insectos, con la aplicación de los productos sugeridos en los cuadros al final del anexo. La mariposa y los huevecillos pueden destruirse mecánicamente por aplastamiento. Las larvas son utilizadas en algunos lugares de los estados de Hidalgo y México, para el consumo humano, siendo el proceso de extracción un procedimiento de control.

Cochinilla o grana silvestre

Descripción morfológica

Huevecillo. Es oval, pigmentado de color rojo intenso con un cordón grueso y transparente.

Ninfa. Al nacer es pequeña, de forma elíptica y color rojo. El primer estadio es muy similar al adulto; las ninfas macho, después de varias semanas, hilan un cocón blanco, del que, en tiempo caluroso emergen los adultos. Las ninfas hembras son semejantes a las adultas, sólo que éstas últimas son sésiles.

Adulto. La hembra es áptera, de forma oval plano convexa, con surcos transversales que segmentan su cuerpo, la región ventral es plana y carece de patas. Tiene el cuerpo cubierto por una substancia cerosa y blanca que le da una apariencia algodonosa. Completamente desarrollada mide de 3.3mm a 6mm de longitud y de 2mm a 3mm de ancho. El macho es alado, carece de órganos bucales y mide 2mm de longitud; su cabeza, tórax y abdomen están bien diferenciados. Las hembras inician la ovoposición 4 semanas después de la fecundación y dura de 10 días a 12 días; ponen como término promedio 150 huevecillos cada una. La ovoposición es más abundante durante la tarde. El huevecillo dura 1 hora, y la ninfa tarda 45 minutos en eclosionar con las características del adulto. Las ninfas, macho y la hembra permanecen agrupadas cerca de su progenitor uno o dos días, después se dispersan en busca de grietas o areolas para iniciar sus actividades.

Los machos jóvenes, después de varias semanas hilan pequeños cocones blancos y ovales, que generalmente se encuentran entre grupos de hembras adultas. En 15 días se transforman en adultos. Las ninfas hembra continúan su desarrollo sin cambiar la forma de su cuerpo, las patas pierden su fuerza de locomoción; insertan su proboscis y empiezan a alimentarse sin moverse por el resto de su vida. Las hembras tienden a fijarse en las partes periféricas para atacar los brotes y frutos, provocando su caída antes de la maduración.

Daño. Las ninfas y adultos hembra succionan la savia de la planta produciendo en las pencas y los frutos áreas cloróticas, ligeramente hundidas. Se han observado casos de ataque severo en que esta plaga llega a cubrir totalmente las pencas, matándolas en poco tiempo. Las partes afectadas parecen estar cubiertas por masas de algodón, que al ser presionadas expelen un líquido de color rojo carmín.

Control. El combate de esta plaga se hace mediante la aplicación de los insecticidas señalados al final del anexo. Es recomendable la destrucción mecánica del insecto mediante el barrido de las pencas afectadas y la destrucción de las que presenten fuertes infestaciones.

Chinche gris

Descripción morfológica

Huevecillo. Es de forma elíptica, de color café oscuro, moteado, con exudación blanquecina y la superficie finamente punteada. Su tamaño es de 1.5mm de longitud por 1mm de ancho, con el opérculo subdorsal ligeramente elíptico.

Ninfa. Al nacer es de color rojo, el abdomen amarillo pálido; pronto cambia a un color negro, excepto el abdomen que adquiere un color verde amarillento y una forma muy convexa dorsalmente, con callosidad y márgenes claros. Todos sus apéndices son negros y están provistos de espinas. Las ninfas, a través de su desarrollo, pasan por 5 etapas, cuyos cambios principales se manifiestan en coloración, forma, y tamaño, estadio y en el tamaño de las espinas antenales. Las ninfas del primer estadio son negras y más robustas, especialmente las patas posteriores.



Las del quinto estadio presentan alas reducidas y plegadas sobre los dos primeros segmentos abdominales, sus patas son de color café claro y café amarillento, el tórax es más ensanchado y las antenas son de 4 artejos (nudillos), de sección triangular, excepto el último.

Adulto. El color varía de amarillo a café rojizo, verde olivo oscuro o casi negro, con partes de la cabeza, protórax, patas y membranas de las alas de coloración café más oscura o negruzca. Es un insecto robusto de 1.2cm a 1.5cm de longitud, con el dorso aplanado, la cabeza cilíndrica, antenas de 4 segmentos pediculados y ojos sobresalientes de color rojo o café.

Biología y hábitos. Los adultos copulan durante el mes de marzo y las hembras ovipositan en la base de las pencas y rara vez sobre las espinas; cada hembra pone un promedio de 20 huevecillos. La ovoposición se realiza durante el período de abril a septiembre. Después de 7 días a 24 días de incubación eclosionan las ninfas, que empiezan a alimentarse de las pencas tiernas, con mayor actividad durante el día, cuando empieza a disminuir la temperatura se refugian entre la unión de los cladodios y en la base de la planta. Presentan hábitos gregarios, en ocasiones realizan vuelos cortos y esporádicos, se producen de 4 a 5 generaciones al año y las más altas poblaciones se observan en los meses de junio, julio y agosto.

Daño. Los adultos o ninfas se alimentan de los jugos de las pencas, ocasionan manchas cloróticas de 8mm a 10mm de diámetro parecidas a las causadas por el granizo; pero se diferencian de éstas, porque en el centro tienen un punto verde oscuro causado por el aparato bucal de la chinche. Prefieren alimentarse de los cladodios tiernos, sin embargo pueden hacerlo de pencas de mayor edad y de los frutos. Su acción debilita a las plantas causando amarillamiento general y mala calidad de brotes y frutos cuando el ataque es muy severo.

Control. Se recomienda la aplicación de los insecticidas señalados en el los cuadros al final del anexo, durante los meses de julio y agosto.



Chinche roja

Descripción morfológica

Ninfa. Todo el cuerpo, cabeza y patas, son de color rojo; gradualmente, las extremidades van tornándose negras a medida que avanza su edad. Las patas son delgadas y relativamente largas, adaptadas para correr.

Adulto. Su longitud varía de 6.5mm a 8mm desde la cabeza hasta la punta de las alas. La cabeza es más angosta que el protórax, los ojos prominentes, las antenas delgadas y negras; el rostrum rebasa la base del tercer par de patas. El pronotum (región dorsal del tórax) es convexo, liso, de forma trapezoide y de color amarillento-naranja, mide 2mm de ancho por 1 mm de longitud. Los hemélitros son opacos, casi transparentes, de color humo. Las alas y venas son opacas, más transparentes que los hemélitros y de igual longitud. Sus patas posteriores son más largas que las medias y los anteriores, son de color negro.

Biología y hábitos. Invernan en forma de huevecillos entre la cutícula y la pulpa del nopal. Los últimos adultos se observan hasta la primera mitad de diciembre. Los huevecillos eclosionan en distintas fechas, pero en general a fines de la primavera y principios del verano; tan pronto como nacen, las ninfas empiezan a alimentarse succionando la savia de las pencas, por el lado protegido de los vientos y preferentemente donde reciben más sol. Con las bajas temperaturas del otoño se reducen las poblaciones y disminuyen su potencial reproductivo.

Daño. Las ninfas y adultos succionan la savia de las plantas, producen pústulas que toman una coloración clorótica, para posteriormente agrandarse y convertirse en una costra levantada de color café claro. Cuando el daño es severo estas costras se unen dándole al cladodio un aspecto áspero, que ocasionan la formación de grietas y propician el desgajamiento de pencas, debido al debilitamiento de las mismas. Las pencas muy dañadas no realizan la fotosíntesis y no producen brotes ni frutos.

Control. Para el control de esta plaga se recomienda la aplicación de los insecticidas indicados en el cuadro 3 y 4.

Trips del nopal

Descripción morfológica

Huevecillo. Es de tipo eruciforme.

Ninfa. De color blanco o amarillento, con manchas o franjas opacas, no poseen alas en el primero y segundo estadio; en el tercero ya presentan alas y antenas semejantes a los adultos.

Adulto. El color y forma del cuerpo son similares en ambos sexos, variando generalmente el tamaño. Tienen 3 pares de patas adaptadas para correr, 2 pares de uñas con fleco, y antena de 8 segmentos.

Biología y hábitos. Invernan en forma de huevecillo, raras veces como adulto, entre las areolas o en las grietas superficiales de la planta. Al iniciarse los primeros brotes, nacen las ninfas, que

inmediatamente se alimentan de éstos. Al llegar al último estadio ninfal disminuye su actividad y pasan a un estado de reposo, por un período de 6 días, hasta convertirse en adulto. El ciclo se realiza aproximadamente en 4 semanas; generalmente, el máximo nivel poblacional se alcanza en la época seca y calurosa. En invierno cesa la reproducción y sólo se encuentran algunos adultos escondidos en las grietas o en la base de las brácteas. La migración se realiza en hileras, razón por la cual forman fajas plateadas sobre las pencas, debido a las raspaduras que provocan al alimentarse.

Daño. En la primavera, cuando empieza la brotación, pueden verse en la planta ninfas y adultos que emigran hacia los brotes tiernos para alimentarse, raspando y succionando la savia que fluye de ellos por medio de movimientos retráctiles de la hipofaringe. Los órganos de la planta que son atacados se cubren de manchas de color amarillo o gris blanquecino, adquiriendo un aspecto jaspeado; más tarde aparece la marchitez o coloración parda, así como lo costroso y desecación de la parte afectada; cuando la población es muy numerosa causan el marchitamiento de brotes vegetativos y frutos.

Control. Pueden realizarse aplicaciones de los productos señalados en los cuadros al final del anexo



Estas son algunas de las plagas principales del nopal. En los cuadros al final del anexo se hacen recomendaciones respectivamente de insecticidas químicos y orgánicos, queda a decisión del productor su uso.

En el empleo de productos químicos para el control de insectos, existen deficiencias debido a la falta de conocimiento o experiencia entre los productores. Además es necesario considerar algunos criterios que no permiten el empleo masivo de productos químicos.

- Las características morfológicas como el grosor de la epidermis y la fisiología del nopal, impiden el uso generalizado de productos químicos que normalmente se emplean para otras especies.
- Los hábitos “barrenadores” de la mayoría de los insectos asociados al nopal, que solo permiten dirigir el control químico por contacto, hacia las larvas recién nacidas antes que se introduzcan en los cladodios.
- El incremento en los costos de producción, debido a los gastos ocasionados por la compra de equipo y del producto, así como de su aplicación.
- Si la aplicación de algún producto químico es inevitable, se recomiendan las siguientes prácticas con el fin de mejorar su efectividad y disminuir los efectos adversos:
- Obtener los umbrales ecológicos y económicos de acción adecuados, basados en estudios de campo para cada plaga en particular.
- Utilizar productos orgánicos si se pretende introducir el producto a los mercados internacionales. En el caso de la cochinilla, han dado buenos resultados, primero emplear un detergente en polvo (Roma) y luego rociar el insecticida.

2.2 ENFERMEDADES DEL NOPAL

La mayoría de las enfermedades en nopal son causadas por microorganismos que se ven favorecidos por el alto contenido de humedad en el cladodio y sobre todo, por heridas causadas por insectos, roedores, aves y el mismo hombre. Al igual que para los insectos, la mejor acción de control de las enfermedades es su prevención, mediante la selección adecuada del material de propagación, la buena práctica de podas, la eliminación y quema de las plantas, residuos o cladodios enfermos (la acumulación de residuos en el suelo o en los bordes de las plantaciones mantiene a insectos y patógenos entre un ciclo y otro del cultivo, y con el tiempo permite el incremento de las poblaciones de insectos o el inóculo potencial de los patógenos) y, lo más importante, la detección oportuna de los daños asociados a cualquiera de estas enfermedades, mediante la revisión de las plantas con recorridos periódicos, de tal manera que una oportuna intervención en esta relación dinámica puede interrumpir el desarrollo de patógenos.

Es necesario considerar que los problemas sanitarios del nopal están relacionados al medio en el que se desarrolla la planta; por lo tanto la investigación para implementar una estrategia de control debe ser descentralizada y diseñada para el manejo integrado de las enfermedades que sean de importancia económica en zonas edafo-climáticas específicas.

Las plantas se mantienen sanas cuando llevan a cabo sus funciones hasta donde les permita normalmente su potencial genético, comprendiendo la absorción de agua, fotosíntesis y reproducción.

Negrilla o fumaginas

Síntomas. Se presentan manchas semejantes al hollín o tizne. Este hongo no ataca directamente a la planta, sino que se desarrolla en el excremento que los insectos depositan sobre las pencas de donde se extiende hasta cubrir las áreas verdes e impedir la fotosíntesis.

Control. Se recomienda aplicar zineb, captán o caldo bordelés a las dosis indicadas en los cuadros 3 y 4.

Engrosamientos de cladodios o "chatilla"

Se considera que el agente causal es un virus o un micoplasma hasta la fecha no identificado.

Síntomas. El crecimiento de la planta afectada por esta enfermedad se detiene o no se desarrolla normalmente. En algunos lugares, como San Martín de las Pirámides, Estado de México, las llaman plantas macho, porque ya no producen frutos. Las plantas enfermas pueden reconocerse por la presencia de tumores, engrosamiento excesivo de los cladodios sin que se desarrollen a su tamaño normal, apariencia de envejecimiento, amarillamiento en los bordes sin que haya brotación o frutos.

Control. Considerando la posible naturaleza del agente causal, lo recomendable es la destrucción, con fuego, de todas las plantas infectadas y la esterilización de las herramientas de trabajo usadas en la poda, lo cual se puede hacer con hipoclorito de sodio al 1.5 % o anibac en una proporción de 10mm por litro de agua.

Mancha bacteriana

Síntomas. La bacteria ocasiona manchas en la planta, inicialmente de color amarillento que se agrandan y cambian a café y negro a medida que avanza el daño. Las pencas adquieren consistencia blanca y despiden olor desagradable.

Control. Se recomienda aplicar zineb (fungicida) en dosis de 300 a 600 g/100 litros de agua; captan, de .500 a 1.0 kg/200 litros de agua o; caldo bordelés, al 1%, con intervalos de 15 a 20 días. Las plantas muy dañadas deben destruirse con fuego.



Mancha o secamiento de la penca

Síntomas. En las partes de la planta infectadas por este hongo se observan manchas cloróticas con el centro y márgenes más oscuros; cuando éstas son numerosas forman una mancha de mayor tamaño y las pencas empiezan a secarse.

Control. Aplicaciones de captán en dosis de .500 a 1.0 kg/200 litros de agua; arazán-75, de 30 a 45 g/planta y; caldo bordelés al 2%. Como medida adicional deben destruirse las plantas con daño severo, que ya no pueden recuperarse.

Oro del nopal o mal del oro

El agente causal es un hongo hasta la fecha no identificado taxonómicamente.

Síntomas. En la base de las espinas se inicia con una coloración dorada amarillenta y areolas un poco hundidas; después se forman manchas color café claro, las cuales avanzan cubriendo la superficie de la penca. Cuando el daño es severo se forman costras de color amarillento, en ocasiones parduscas, que impiden la realización de la fotosíntesis. Cuando el daño se presenta en el fruto, éste no desarrolla normalmente, presentando una apariencia roñosa a la que comúnmente se le denomina “tuna aperillada”.

Control. Hasta la fecha esta enfermedad ha sido combatida con aplicaciones de caldo bordelés al 1% (1kg de sulfato de cobre tribásico + 1kg de cal + 100 litros de agua) en intervalos de 15 a 20 días.

Pudrición de la epidermis

Su agente causal es un hongo.

Síntomas. Provoca la pudrición en pencas y frutos, en los que se observan manchas hundidas y oscuras que, al avanzar la enfermedad se agrandan y ennegrecen, a la vez que forman ampollas.

Control. Pueden realizarse las mismas actividades señaladas para la mancha o secamiento de la penca.

PRODUCTOS RECOMENDADOS PARA EL CONTROL DE ALGUNAS PLAGAS DEL NOPAL

PLAGA	PRODUCTO	DOSIS	INTERVALOS DE SEGURIDAD EN DÍAS	PERIODO DE INCUBACIÓN
1 Picudo Barrenador	Axinfos metílico C.E. 25%	1.0-1.5 l/200 l de agua	7	mayo-septiembre
<i>Cactophagus spinolas</i> , Gyll	Endosulfán C.E. 35%	1.0-2.0 l/200 l de agua	3	
	Malatión C.E., 84%	1.0-1.5 l/200 l de agua	1	
	Folidol C.E. 50%	1.0-1.5 l/200 l de agua	15	
2 Picudo de las espinas	Folidol C.E. 50%	1.0-1.5 l/200 l de agua	15	abril-mayo
<i>Cylindroophurus biradiatus</i> , Champs.				
3 Gusano Blanco de nopal	Axinfos metílico C.E. 25%	1.0-1.5 l/200 l de agua	7	mayo-junio
<i>Lanifera cyclades</i> , Druce	Malatión C.E., 84%	1.0-1.5 l/200 l de agua	1	
	Folidol C.E. 50%	1.0-1.5 l/200 l de agua	15	
4 Gusano cebra	Carbaril C.E. 80%	200-400ml/200 l de agua	7	Enero-mayo
<i>Olycella nepheepsa</i> , Dyar	Endrín C.E. 19.5%	250-300ml/200 l de agua	45	
	Malatión C.E. 84%	1.0-1.5 l/200 l de agua	1	
5 Cochinilla o grana	Folidol C.E. 50%	1.0-1.5 l/200 l de agua	15	Cuando este presente
<i>Dactyloplus indicus</i> , Green	Malatión C.E., 84%	1.0-1.5 l/200 l de agua	1	
6 Chinche gris	Folidol C.E. 50%	1.0-1.5 l/200 l de agua	15	Julio agosto
<i>Cholniden iabulata</i> , Burn	Malatión C.E., 84%	1.0-1.5 l/200 l de agua	1	
7 Chinche roja	Folidol C.E. 50%	1.0-1.5 l/200 l de agua	15	Julio agosto
<i>Hesperolobopa gelastops</i> , Kirk	Malatión C.E., 84%	1.0-1.5 l/200 l de agua	1	
	Paratión etílico C.E. 50%	300-500 ml/200 l de agua	14	
8 Gallina ciega	Carbofurán granulado	20-25 gr./cepa		
<i>Phyllophage</i> spp.	Diazinón granulado	15-20 gr. /cepa		Al momento de abonar o antes de la plantación
	Diafonate Granulado	30 gr. /cepa		
	Heptaclore polvo	50-70 gr./cepa		
9 Gusano de alambre	Triclorfón polvo			
Diabrotica sp.	Paratión etílico C.E. 50%	300-500 ml/200 l de agua		
	Malatión C.E., 84%	1.0-1.5 l/200 l de agua		
10 Tripa de nopal				
<i>Sericotrips opuntiae</i> , hood				

PRODUCTOS RECOMENDADOS PARA EL CONTROL DE LAS PRINCIPALES ENFERMEDADES DEL NOPAL				
	Enfermedad	Producto	Dosis	Periodo de Aplicación
1	Mancha bacteriana <i>Bacterium sp.</i>	Caldo bordelés Agrymicin	2% (2 kg de sulfato de cobre tribásico + 100 l de agua)	Para prevenir la enfermedad; de preferencia 2 o 3 aplicaciones, 1 cada 18 o 20 días.
2	Mancha o secamiento de la penca <i>Bacterium spp</i>	Caldo bordelés Captán	2% (2 kg de sulfato de bore tribásico + 100 l de agua) 1 jg/300 lts de agua	Para prevenir la enfermedad. 3 aplicaciones (una cada 20 días)
3	Antracnosis <i>Colletotrich sp</i>	Caldo bordelés Captán Cupravik	2% (2 kg de sulfato de bore tribásico + 100 l de agua) 1 kg/300 lts de agua 1 kg/200 lts de agua	Para prevenir la enfermedad. 3 aplicaciones (una cada 20 días) 3 aplicaciones (una cada 20 días)
4	Negrilla o fumagina <i>Capnodium sp.</i>	Caldo bordelés	2% (2 kg de sulfato de bore tribásico + 100 l de agua)	Para prevenir la enfermedad.
5	"Oro de Angel" <i>Alternaria sp</i>	Caldo bordelés Captán	2% (2 kg de sulfato de bore tribásico + 100 l de agua) 1 kg/300 lts de agua	3 aplicaciones (una cada 20 días)
6	Engrosamiento de cladodios Agente causal no identificado	No se recomienda ningún producto, que según las investigaciones el agente causal puede ser un virus o un microplasma, para prevenir la propagación de esta enfermedad se recomienda destruir completamente y quemar las plantas infectadas y evitar el uso de herramientas utilizadas en la poda o destrucción de plantas enfermas en la poda de plantas sanas ya que de esta manera se puede transmitir el agente causal. las herramientas utilizadas para podar o destruir, deben desinfectarse exponiéndolas 14 minutos a hipoclorito de sodio al 6% y/o fuego directo.		

3. ACOMPAÑAMIENTO DE ASISTENCIA TÉCNICA

3.1 ESTABLECIMIENTO DE LA PLANTACIÓN DE NOPAL

Generalidades del nopal

Establecimiento de plantación:

1. Ubicación de la plantación

- Vías de acceso
- Disponibilidad de mano de obra
- Infraestructura para acopio y almacenaje

2. Análisis del suelo

3. Preparación del Terreno

- Fertilización del terreno
- Fumigación del terreno
- Barbecho
- Rastra
- Surcada

4. Trazo del terreno y orientación de la siembra

- División por tajos
- Análisis del riego

5.- Cálculo de material vegetativo por hectárea

- Separación entre surcos y entre pencas

6.- Selección del hospedero y abasto de penca madre

- Tipo y variedad
- Tratamiento y condiciones sanitarias para sembrar

- Sembrado

7.- Plantación

- Características
- Cálculo de tiempos y mano de obra

8.- Principales plagas y enfermedades del nopal

Plagas	Enfermedades
Gallina ciega	Negrilla o fumígena
Caracol	Engrosamiento del nopal o "chatilla"
Picudo barrenador	Mancha bacteriana
Gusano blanco	Mancha o secamiento de la planta
Picudo de la espina	Oro del nopal o mal del oro
Minador del nopal	Pudrición de epidermis
Chinche gris	
Chinche roja	
Gusano cebra	
Trips	
Grana silvestre	

9.- Labores culturales

- Deshierbe
- Poda sanitaria
- Poda de formación

10.- Programación de mantenimiento

- Revisión de equipo y herramientas
- Fertilización
- Fumigación
- Riego o fertiriego según el caso

11.- Poda para invernadero

- Corte
- Limpieza y cepillado
- Acarreo al invernadero
- Colocación en camas

3.2 PRODUCCIÓN DE GRANA COCHINILLA

1.- Características biológicas de la grana cochinilla

- Clasificación
- Características generales
- Morfología
- Biología y comportamiento.
- Factores bióticos y abióticos
- Presencia de ácido carmínico en el cuerpo del insecto

2.- Usos del pigmento de la grana cochinilla

- Uso histórico
- Uso actual
- Uso potencial

3.-Producción bajo condiciones controladas de invernadero

- Ubicación y características del invernadero y nopalotecas
- Diagrama de producción de área externa
- Descripción de diagrama de producción de área externa
- Diagrama de producción de área interna
- Descripción de diagrama de producción de área interna
- Infestación
- Colocación de gancho
- Levantado de camas
- Supervisión de pencas
- Cosecha
- Sacrificado
- Secado
- Cernido
- Empacado

4. CARTA COMPROMISO

CARTA COMPROMISO

México, D.F. ____ de _____ de 20__.

C. REPRESENTANTE FEDERAL DEL FONDO NACIONAL

DE APOYOS PARA EMPRESAS EN SOLIDARIDAD

EN EL ESTADO DE _____

PRESENTE:

El que suscribe C. _____

Representante legal de la empresa _____ con domicilio
_____ en la localidad
_____ Municipio de _____,
Estado de _____.

Se comprometo ante el representante Federal del Fondo Nacional de Apoyos para Empresas en Solidaridad en el Estado de _____ a ejecutar, desarrollar y finalizar el proyecto aplicando el recurso de acuerdo al MODELO PRODUCTIVO DE NEGOCIO REPLICABLE. PRODUCCIÓN INTENSIVA DE GRANA COCHINILLA EN CONDICIONES DE INVERNADERO.

Me comprometo a cumplir las obligaciones siguientes:

- I. Seguir las orientaciones establecidas por el FONAES a través de las guías para la producción del nopal y la grana cochinilla.
- II. Recibir la asistencia técnica y asistir a las capacitaciones que se me convoque.

III. Elaborar los informes técnicos y financieros que permitan hacer una rendición de cuentas de los avances y los resultados de la producción de grana. (enviarlos a FONAES cuando me sean solicitados).

IV. Dedicar el tiempo necesario para cumplir con las actividades y acciones del proyecto.

V. Remitir a FONAES:

a. Documentación que me sea requerida

b. Un informe de las actividades por cada etapa, como se contempla en los manuales y las guías.

c. Reportes de cualquier anomalía o imprevisto que se presente durante el proceso productivo y asumir las recomendaciones que el FONAES haga.

VI. Permitir que el proceso productivo pueda ser evaluado, implementar las mejoras propuestas.

VIII. Promover la participación en la empresa de población vulnerable, generar empleos y mejorar el desempeño de los participantes.

ATENTAMENTE.

(Nombre y firma del representante legal de la empresa)

Domicilio: _____

5. CONTRATO DE COMERCIALIZACIÓN DE GRANA COCHINILLA

CONTRATO DE COMERCIALIZACIÓN DE GRANA COCHINILLA

CONTRATO DE COMERCIALIZACIÓN DE GRANA COCHINILLA QUE CELEBRAN, POR UNA PARTE: _____ A TRAVÉS DE SU REPRESENTANTE LEGAL _____, A QUIEN EN LO SUCESIVO SE LE DENOMINARÁ "LA EMPRESA" Y POR LA OTRA PARTE A LOS CC. _____, _____, A QUIENES EN LO SUCESIVO SE LES DENOMINARÁ "LOS PRODUCTORES" MISMO QUE SE LLEVA A CABO BAJO LA OBSERVANCIA Y CUMPLIMIENTO DE LAS SIGUIENTES DECLARACIONES Y CLAUSULAS.

DECLARACIONES

1.- Declara "LA EMPRESA"

1.1.- Que su representada es una sociedad legalmente constituida de conformidad con las leyes de la República Mexicana, cuyos datos relativos a la constitución se hacen constar en el Instrumento Público número _____ de fecha ____ de _____ de _____, pasada ante la fe del Licenciado _____, Notario Público número ____ del Estado de _____, inscrito su primer testimonio en el Registro Público de Comercio de esta ciudad, bajo el libro _____, tomo _____, a fojas _____.

1.2.- Que cuentan con las facultades necesarias para celebrar el presente contrato, de acuerdo a las facultades otorgadas dentro del instrumento notarial numero _____, pasado ante la fe del Licenciado _____ Notario público número, volumen _____, de fecha ____ de ____ del año de _____.

1.3 Que para los efectos del presente contrato señala como domicilio legal el ubicado en _____.

2.- Declaran "LOS PRODUCTORES"

2.1 Que tienen la capacidad legal para suscribir el presente contrato, que son un grupo de crédito no formal constituidos el día _____ del mes ____ del año ____ en el ejido de _____, perteneciente al Municipio de _____, en el estado de _____.

2.2.- Que firman voluntariamente este Contrato actuando por su propio derecho, teniendo amplia solvencia, para cumplir las obligaciones contraídas.

2.3.-Que son productores independientes de grana cochinilla de primera bajo condiciones de invernadero y que tiene una superficie de invernadero de _____ m² y se encuentra ubicado en _____ donde se producirá grana cochilla de primera que contenga de un 18 a un 21% de ácido carmínico.

3.- Declaran **“AMBAS PARTES”**

3.1.- Que están de acuerdo en establecer un contrato de comercialización de grana cochinilla de primera que contenga de un 18 a un 21% de ácido carmínico, con una duración de tres años, ciclo primavera verano y otoño invierno con **“LA EMPRESA”** antes mencionada.

3.2.- Hechas las Declaraciones correspondientes, las partes manifiestan su voluntad y/acuerdo de sujetarse al presente contrato al tenor de las siguientes:

CLÁUSULAS

PRIMERA.- OBJETO. El objeto es establecer una relación comercial formal donde **“LOS PRODUCTORES”** se comprometen a producir grana cochinilla de primera que contenga de un 18% a un 21% de ácido carmínico además de las especificaciones determinadas por **“LA EMPRESA”**, Así mismo, ésta se compromete a comercializar la cantidad de producción de grana cochinilla antes mencionada, únicamente cuando el porcentaje de la producción cumpla con las especificaciones de calidad.

SEGUNDA.- PRECIO. **“LA EMPRESA”** pagará a **“LOS PRODUCTORES”** por el producto materia de este contrato el equivalente a _____ dólares americanos al valor del cambio del día en que se realice el pago o su equivalente en moneda nacional por kilogramo de grana cochinilla seca. Este precio corresponde a grana cochinilla de primera que contenga entre un 18% y un 21% de ácido carmínico; a menor contenido de ácido carmínico, menor será el precio por kilogramo.

TERCERA.- FORMA DE PAGO. **“LA EMPRESA”** pagará a **“LOS PRODUCTORES”** la cantidad de dinero expresado en moneda nacional que resulte de multiplicar el precio fijado por kilogramo de producto contenido en cada empaque. El pago del producto se realizará inmediatamente después de haber recibido la liquidación de cada uno de los lotes de producto y se realizará de la siguiente forma _____

CUARTA.- ENTREGA DEL PRODUCTO. **“LOS PRODUCTORES”** entregarán a la **“LA EMPRESA”** el producto objeto de este contrato, en las instalaciones de **“LOS PRODUCTORES”** cuya ubicación ha quedado expresado en el cuerpo del presente contrato.

QUINTA.- CONDICIONES Y OBLIGACIONES. **“LA EMPRESA”** En el caso de que **“LOS PRODUCTORES”** sean beneficiarios del “Modelo Productivo de negocio replicable de producción

intensiva de grana cochinilla”, apoyado por el Fondo Nacional de Apoyos para empresas en Solidaridad (FONAES), “**LA EMPRESA**” podrá supervisar de manera periódica o en el momento que ella lo determine, la calidad del producto, los invernaderos, instalaciones, formas de producción e insumos utilizados en el proceso productivo, para ello “**LOS PRODUCTORES**” expresan su autorización.

SEXTA.- GENERALIDADES. “**LOS PRODUCTORES**” En caso de que surja alguna eventualidad o suceso durante el proceso de producción “**LOS PRODUCTORES**” avisaran inmediatamente del acontecimiento a “**LA EMPRESA**”, con el objeto de corregir en tiempo y forma el imprevisto, previa justificación y consenso de las acciones a realizar.

SEPTIMA.- “LOS PRODUCTORES” adquieren el compromiso de cumplir y el derecho de hacer cumplir el contrato, por ello toda la producción que cumpla con las características de calidad establecidas con anterioridad será comercializada por “**LA EMPRESA**”.

OCTAVA.- INFORMACIÓN A “LOS PRODUCTORES” es responsabilidad de “**LA EMPRESA**” brindar cada trimestre toda la información de mercado, estrategias comerciales, necesidades de compradores, así como la necesaria para el cumplimiento del contrato.

NOVENA.- RESICION. En caso de incumplimiento por alguna de las partes de lo pactado en este contrato, la parte afectada en uso de sus derechos, podrá solicitar judicialmente su cumplimiento o bien rescindirlo conforme a derecho.

DECIMA.- IMPREVISTOS. Lo no previsto en la forma de este contrato, no anula su validez, pudiendo las partes de común acuerdo hacer los ajustes necesarios que sean congruentes con su objeto.

DECIMA PRIMERA.- JURISDICCIÓN. Todo lo expresado previsto en este contrato y para su interpretación y cumplimiento, las partes se someten a las leyes de los tribunales de _____, renunciando desde este momento a los tribunales que por razón de domicilio presente o futuro, les pudiera corresponder.

El presente Contrato se firma por duplicado, en la Ciudad de México el día ____ del mes de _____ del año _____.

“**LA EMPRESA**”

TESTIGO

“**LOS PRODUCTORES**”

TESTIGO

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	1
2.	RESUMEN EJECUTIVO	4
2.1	Elementos del Sistema de Producción	4
2.2	Caracterización de la Grana Cochinilla	5
2.3	Aspectos generales del análisis financiero	6
2.3.1	Resultados de la Estructura de Inversión: Escenario 1	8
2.3.2	Resultados de la estructura de inversión: Escenario 2	10
3.	PERFIL DE LOS SOLICITANTES.....	12
3.1	Criterios generales	12
3.1.1	Requisitos del Modelo.....	12
3.2	Destino del apoyo.....	14
3.3	Tipo de Apoyo.....	14
3.4	Paso a paso para los solicitantes	15
4.	CONDICIONES GEOGRÁFICAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO.....	20
4.1	Suelo	20
4.2	Clima.....	22
5.	ANÁLISIS TÉCNICO.....	24
5.1	Viabilidad para la producción intensiva de grana cochinilla	24
5.2	Producción del nopal.....	25
5.2.1	Preparación del suelo	26
5.2.2	Siembra	26
5.2.3	Labores Culturales.....	27
5.2.4	Control de plagas y enfermedades	27
5.2.5	Cosecha.....	27
5.2.6	Mano de obra necesaria para la producción del nopal	28
5.2.7	Análisis de costos para la producción del nopal	28
5.2.8	Proveedores.....	29

5.3	Producción de grana cochinilla bajo condiciones controladas de invernadero	31
5.3.1	Invernadero.....	31
5.3.2	Nopaloteca	33
5.3.3	Análisis de costos	36
5.4	Diversificación del producto	38
5.5	Producción de grana seca conforme a la capacidad instalada (paquete tecnológico)	39
6.	ANÁLISIS DE MERCADO	41
6.1	Principales usos de la grana cochinilla.....	41
6.2	La grana cochinilla en el mercado.....	42
7.	ANÁLISIS FINANCIERO	45
7.1	Indicadores financieros:	46
7.2	Escenario 1: Empresarias que iniciarán desde la plantación del nopal	48
7.2.1	Conclusiones del análisis financiero del Escenario 1	52
7.3	Escenario 2: Empresarias que cuentan con la Producción del nopal.....	53
7.3.1	Conclusiones del análisis financiero. Escenario 2	56
8.	RECOMENDACIONES GENERALES	58
8.1	Marco Legal y Contable.....	58
	Figura jurídica recomendada	58
	Esquema tributario recomendado	59
8.2	Propuesta de Acompañamiento de Asistencia Técnica	59
8.3	Recomendaciones y conclusiones	60
9.	GLOSARIO.....	65
10.	BIBLIOGRAFÍA.....	68
11.	PÁGINAS WEB CONSULTADAS	69
ANEXOS		
	Caracterización de la grana cochinilla	
	Caracterización del nopal	
	Acompañamiento de asistencia técnica	
	Carta compromiso	
	Contrato de comercialización de la grana	