



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE
SAN NICOLÁS DE HIDALGO

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

RENTABILIDAD EN LA PRODUCCIÓN DE PAPAYA MARADOL (*Carica papaya*) EN APATZINGÁN MICHOACÁN.

T E S I N A

QUE COMO REQUISITO PARA OBTENER
EL TÍTULO DE:

LICENCIADA EN ADMINISTRACIÓN DE
EMPRESAS AGROPECUARIAS

PRESENTA:

ARACELI REYES ROJAS

DIRECTOR: Dr. José Luis Escamilla García

ASESOR: Dr. Abimael López López

Apatzingán, Michoacán



Noviembre 2018.

DEDICATORIA

A mi familia, que por su cariño y apoyo pude concluir mi carrera y ahora este nuevo logro es en gran parte gracias a ustedes.

A Dios por haberme permitido llegar hasta este punto y estar conmigo a cada paso que doy, cuidándome y dándome fortaleza para continuar.

AGRADECIMIENTOS

Especialmente a mis abuelos Juan Reyes y Oralia Ramírez, gracias por sus consejos y cariño que siempre me han brindado, sobre todo por creer en mí.

A mi esposo Jesús y a mi hijo Jesús, que con su apoyo y comprensión me fortalecieron para continuar con este proyecto.

Un agradecimiento especial al Dr. Abimael López López, por su paciencia y tiempo dedicado a la revisión de este documento.

A todos los maestros que contribuyeron en mi formación profesional.

ÍNDICE

CONTENIDO	PÁGINA
RESUMEN	1
I. INTRODUCCIÓN	2
II. OBJETIVOS	3
2.1 Objetivo general	3
2.2 Objetivos específicos	3
III- REVISIÓN DE LITERATURA	4
3.1 Origen y distribución del cultivo.....	4
3.1.1 Origen del cultivar Maradol	4
3.1.2. Clasificación taxonómica.....	5
3.2 Aspectos generales del cultivo de papaya Maradol	5
3.2.1 Tallo..	5
3.2.2 Flores.....	5
3.2.3 Frutos.....	5
3.3 Requerimientos climáticos.	5
3.3.1 Temperatura.	5
3.3.2 Viento...	6
3.3.3 Humedad..	6
3.3.4 Luz.	6
3.3.5 Suelo.....	6
3.4 Descripción del proceso de producción de la papaya.	6
3.4.1 Semilla certificada...	7
3.4.2 Producción de plántula.....	7
3.4.3 Proceso de producción en charolas germinadoras.....	7
3.4.3.1 El pregerminado.:.....	7
3.4.4 Preparación del terreno para el trasplante.	8
3.4.5 Densidades de siembra..	8
3.5 Proceso de trasplante	9
3.5.1 Desinfección de cepa.....	9
3.5.2 Fertilización al trasplantar.	9
3.5.3 Traslado y colocación de la planta.....	10
3.5.4 Replante.....	10
3.6 Labores culturales	10
3.6.1 Deshije o sexado.....	10
3.6.2 Deschapado.....	10
3.6.3 Deshoje.....	10
3.6.4 Siembra de barreras..	11
3.6.5 Raleo o entresaque de frutos	11
3.6.6 Riego.....	11
3.7 Control de plagas y enfermedades.	11

3.7.1 Control de plagas	11
3.7.2 Enfermedades.....	12
3.7.3 Malezas.....	13
3.8 Cosecha.....	14
3.8.1 Manejo de post cosecha.....	15
IV. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN.....	16
4.1 Costos por hectárea de la producción de papaya Maradol en el municipio de Apatzingán, Mich. 2016.....	17
4.1.1 Renta de parcela.....	17
4.2. Ingresos por hectárea de la producción de papaya en el municipio de Apatzingán, Mich.....	20
4.3 Análisis de rentabilidad	21
4.4. Índice de rentabilidad	22
4.5. Época de mayor rentabilidad del cultivo de papaya en Michoacán.....	23
V. CONCLUSIONES	25
VI. BIBLIOGRAFÍA	26
ANEXOS	28

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO	PÁGINA
1. Clasificación taxonómica de la papaya.....	5
2. Densidades recomendadas.....	9
3. Conceptos y costos de producción por hectárea de papaya Maradol en el municipio de Apatzingán.....	17
4. Resumen de costos de los principales rubros de la producción de papaya Maradol en Michoacán.....	20
5. Ingresos totales de los productores.....	21
6. Análisis de la rentabilidad por hectárea de la papaya Maradol.....	22
7. Determinación de la relación beneficio-costo por hectárea.....	22
8. Estacionalidad de la producción en Michoacán.....	24

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA	PÁGINA
1. Grados de maduración.....	14
2. Estacionalidad de la producción.....	24

RESUMEN

El objetivo principal de todo inversionista es obtener el máximo beneficio y utilidad de su inversión en el sistema de producción que ha decidido emprender, puesto que un producto es rentable cuando se tiene mayores ingresos que egresos. En el ramo agronómico se sabe teóricamente que producir papaya (*Carica papaya*) es muy lucrativa, pero los productores no reciben capacitación sobre cómo llevar un control de los gastos y a partir de éste determinar la rentabilidad de su actividad. Por las necesidades antes expuestas, se recabó toda la información disponible sobre la rentabilidad de la papaya Maradol en el municipio de Apatzingán. También se entrevistó a productores de este cultivo para obtener los datos de costos de todas las actividades de producción que incluyen, desde renta de parcela hasta cosecha, con esta información se determinó el ingreso, se realizó un análisis y se calculó un índice de rentabilidad para demostrar los niveles de rendimiento económico. De acuerdo a los resultados obtenidos, se concluye que es rentable cultivar papaya Maradol debido a que el costo de producción es menor en comparación con los ingresos que obtiene el productor por la venta de este fruto. Además, la utilidad calculada demuestra que este cultivo representa una alternativa a otros y de justificada razón para incrementar la superficie destinada para su cultivo. La R/B-C que los productores obtuvieron de sembrar papaya Maradol durante 2016 fue de \$4.5 y \$10.0 pesos por cada peso invertido.

Palabras clave: relación costo-beneficio, fluctuación de precio, comparación de rendimiento Evaluación, Ingreso.

SUMMARY

The main objective of every investor is to obtain the maximum benefit and utility of his investment in the production system that he has decided to undertake, since a product is profitable when you have higher income than expenses. In the agronomic sector, it is theoretically known that producing papaya (*Carica papaya*) it is very lucrative, but the producers don't receive training about how to keep track of expenses and from this determine the profitability of their activity. For the needs mentioned above, all available information on the profitability of papaya Maradol in the Apatzingán city was collected. Producers of this crop were also interviewed to obtain cost data for all production activities that include, from rent of plot to harvest, with this information the income was determined, an analysis was carried out and an index of profitability was calculated to demonstrate the levels of economic performance. According to the results obtained, it is concluded that it is profitable to grow papaya Maradol because the production cost is lower compared to the income obtained by the producer from the sale of this fruit. In addition, the calculated utility shows that this crop represents an alternative to others and of justified reason to increase the area destined for its cultivation. The R / B-C that the producers obtained from planting papaya Maradol during 2016 was \$ 4.5 and \$ 10.0 pesos for each peso invested.

Key words: Cost- benefit relation, price fluctuation, performance comparison.

I. INTRODUCCIÓN

La papaya cultivar Maradol (*Carica papaya*) es uno de los principales cultivos generadores de ingresos y empleos en el sector agrícola de México. Los principales estados productores en orden de importancia son: Veracruz, San Luis Potosí, Colima, Michoacán, Chiapas y Yucatán. Según los resultados del análisis económico, esta es una de las especies de frutales más rentables. La tasa interna de retorno es alta por lo que en un corto periodo de tiempo se recupera la inversión a pesar de la variación en sus costos de producción durante el año (Martínez, 2016).

El sistema producto papaya (2013), señala que la creciente demanda en el mercado local, estatal, regional e internacional y la importancia con respecto a los diversos usos industriales que se le está dando a este fruto, impulsan la inyección de mayores recursos monetarios para su cultivo y producción. El cultivo de papaya es una inversión que genera atractivos rendimientos económicos a través de la generación de empleos calificados y desarrollo sostenible de la actividad al ligarla a procesos de industrialización.

Sin embargo no en todos los estados se dispone de estudios confiables sobre costos de producción, rendimiento y rentabilidad del cultivo, teniendo como consecuencia que los productores no cuenten con la información necesaria para medir la eficiencia y el potencial económico de sus recursos (Juan, 2009). Por lo antes expuesto, se consideró necesario hacer una revisión del tema con los siguientes objetivos.

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

- Determinar el índice de rentabilidad del cultivo de papaya en el municipio de Apatzingán.

2.2 Objetivos específicos

- Recabar información referente a la rentabilidad en la producción del cultivo de papaya cultivar Maradol (*Carica papaya*) en el municipio de Apatzingán Michoacán.
- Conocer los costos de producción e ingresos por hectárea de la producción de papaya en el Municipio de Apatzingán Michoacán.
- Identificar la época de mayor rentabilidad para producir papaya en Michoacán.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1 Origen y distribución del cultivo

La papaya fue descrita por primera vez en el libro: la “historia natural y general de las indias” en 1526 por el cronista español Oviedo, quien la encontró en las costas de Panamá y Colombia. Actualmente se considera a Centroamérica como el centro de origen de la papaya, específicamente entre el sur de México y el norte de Nicaragua.

La dispersión de esta planta, se llevó a cabo rápidamente por todos los trópicos, auxiliada por sus abundantes semillas, iniciando aproximadamente en el año 1500 cuando los españoles llevaron semillas a Panamá y a República Dominicana. Durante ese mismo siglo marinos españoles y portugueses las llevaron a Filipinas, Malasia e India. Para el año 1600 ya se estaba cultivando esta especie en regiones cálidas de América: específicamente en el sur de México, las Antillas, Bahamas, Bermudas y Florida. También fue transportada de la India a Italia. A Hawaii llegó entre 1800 y 1820. En 1978 se introdujo a México el cultivar Maradol, a través de la CONAFRUT, en Xalapa, Veracruz (Sagarpa, 1999).

3.1.1 Origen del cultivar Maradol

De entre todas las variedades de papaya que se producen en la actualidad destaca la variedad Maradol, siendo esta la de mayor importancia económica por la superficie sembrada en el territorio nacional, la cual se generó en Cuba después de 10 años de mejoramiento genético por el fitomejorador cubano Adolfo Rodríguez Rivera. El genotipo que este investigador utilizó fue la línea “corralillo”; material desarrollado por él mismo de 1938 a 1949. En esos mismos años desarrolló una gran cantidad de cruzamientos entre la línea corralillo y la línea Oriental con el propósito de fijar las principales características de ambas: un mesocarpio de gran espesor, sabor y olor.

En el año de 1956 mediante autopolinización logró obtener la variedad completa, logrando en esta además de una reducción del tamaño del fruto, un alto rendimiento y una prolongada vida de anaquel. El nombre de la variedad Maradol proviene del nombre de su creador Adolfo y de su esposa María (Rodríguez y Rodríguez, 1966).

3.1.2. Clasificación taxonómica. La papaya pertenece a la siguiente clasificación botánica (Rodríguez et al., 2002).

Cuadro 1. Clasificación taxonómica de la papaya.

Reino	Vegetal
Tronco	<i>Cormophyta</i>
División	<i>Antophyta</i>
Subdivisión	<i>Angiosperma</i>
Clase	<i>Dicotiledonea</i>
Subclase	<i>Chrisopetala</i>
Orden	<i>Parientales</i>
Familia	<i>Caricacea</i>
Género	<i>Carica</i>
Especie	<i>Papaya</i>

3.2 Aspectos generales del cultivo de papaya Maradol

Para la descripción botánica de la papaya cultivar Maradol, esta se realiza caracterizando las tres partes de la planta que son: tallo, flores y fruto.

3.2.1 Tallo. Es erecto y hueco. Con hojas grandes en la corona de color verdoso, anchas, palmeadas y lobuladas. Los pecíolos de las hojas maduras tienen una longitud que varía de 70 a 90 centímetros.

3.2.2 Flores. Estas nacen en las axilas de las hojas y son pentámeras, su estructura facilita la polinización por el viento e insectos.

3.2.3 Frutos. Estos crecen apiñonado alrededor del tronco, tornándose de verdes a anaranjadas en la madurez, la pulpa es blanda de color anaranjado rojizo, su tamaño varía de 10 a 25 cm o más de largo, y de 7 a 15 cm o más de diámetro. Las semillas son de color negro redondeadas u ovoides y encerradas en arilo transparente. El peso del fruto oscila de 200 g a 8 kg (Papayas Anaya, 2012).

3.3 Requerimientos climáticos.

Esta es una planta tropical, puede cultivarse desde el nivel del mar hasta los 1000 m de altitud, pero los frutos de mejor calidad y los rendimientos más altos se obtienen cuando estos son cultivados en altitudes por debajo de los 800 metros.

3.3.1 Temperatura. Es el factor climático que favorece o limita el desarrollo del fruto. El rango de temperatura oscila entre 22° a 30°C, pero el óptimo se ubica entre 23° y 26°C, aunque puede resistir fríos ligeros, si no tiene la cantidad suficiente de calor, se desarrolla mal y los frutos no llegan a madurar. No se debe cultivar en áreas propensas a heladas o a temperaturas por debajo del punto de congelación ya que éstas provocarían la muerte del vegetal y las temperaturas altas, abscisión floral y reducción en la producción. Las

noches frescas y húmedas ocasionan que la fruta madure lentamente y resulte de mala calidad.

3.3.2 Viento. Soporta bien ya que su tallo es muy flexible y a él se le unen los pecíolos de las hojas y los pedúnculos de las flores, siendo difícil que se desprendan. Los fuertes vientos pueden dañar algunas hojas pero no flores ni frutos

3.3.3 Humedad. Es un cultivo exigente de agua; alrededor del 85% de su peso está compuesta por este elemento. La papaya tanto en el proceso de germinación, vivero y primeros meses después del trasplante, necesita para su crecimiento y desarrollo una gran cantidad de esta, por lo cual en esta fase se deben realizar riegos semanales. En la época seca y cuando la lluvia no es adecuada, se debe recurrir al riego para mantener las plantas con un buen ritmo de desarrollo.

3.3.4 Luz. Necesita abundante luz debido a su gran actividad fotosintética. Es imposible obtener plantas de calidad con restricciones de iluminación, pues estas serían alargadas y amarillas; sintomatología de pobre luminosidad, lo que traería como consecuencia un inadecuado desarrollo

3.3.5 Suelo. Las principales características que deben reunir un suelo adecuado para este cultivo son las siguientes:

- suelto y húmedo
- con buen drenaje
- con alto contenido de materia orgánica
- con un pH que fluctúe entre seis y siete
- que sea fértil y profundo

El suelo también puede ser mejorado por lo cual no es de los factores más preocupantes cuando se planifica una plantación (Vázquez 2010).

3.4 Descripción del proceso de producción de la papaya.

Los productores de la región de Apatzingán indican que la adquisición de plántulas es costosa, por lo que optan por producirlas ellos mismos. Con esta decisión los gastos de producción se reducen. Esta la realizan en un vivero rústico y corresponde a la primera etapa y la más importante del proceso productivo del cultivo, porque de esta depende en mayor grado la producción de plantas sanas y vigorosas. Al realizar la producción de plántulas en un vivero o cultivo protegido, se logra una mayor uniformidad de estas, reduciendo el periodo de su producción y sus costos (Productores de la región de Apatzingán, Mich. Comunicación personal, enero 2017).

3.4.1 Semilla certificada. Estas deben cumplir con las siguientes características:

- Aproximadamente 2200 semillas en 50 gramos.
- Pureza física del 99%.
- Pureza genética del 99%.
- Porcentaje mínimo de germinación del 70%.
- Contenido de humedad del 10%.

Esta semilla se comercializa en México como papaya Maradol roja y su presentación es en latas o bolsitas de 50 gramos, que en el 2016 tuvo un precio de 150 dólares americanos, y normalmente se requieren 2 bolsitas por hectárea. Esta variedad ha destacado en los últimos años con respecto a otras por su sabor, valores nutricionales, sus excelentes cualidades de comercialización y por la rentabilidad que ofrece al productor (Productores de la región de Apatzingán, Mich. Comunicación personal, enero 2017).

3.4.2 Producción de plántula. Para la producción de plantas en vivero o cultivo protegido se debe de considerar la calidad de la semilla, el sustrato, el contenedor donde se pondrán las plántulas, luz, humedad, temperatura y manejo; principalmente la aplicación de fungicidas, fertilizante foliar, insecticidas, riegos, etc.

Las semilla adquiridas comercialmente u obtenidas de los frutos seleccionados, se siembran en diferentes tipos de contenedores, como latas, cajas semilleras, bolsas de plásticos o en charolas germinadoras (Andrade et al., 2008). El contenedor que más usan los productores en la actualidad son las charolas germinadoras, debido a que con estas pueden producir plantas de mayor calidad, además facilita y agiliza el proceso de producción, reduciendo costo, tiempo y mano de obra (Proyecto, PIDETEC, 2014).

3.4.3 Proceso de producción en charolas germinadoras. Las actividades realizadas en el vivero consisten en el pre germinado de las semillas, siembra de estas en charolas germinadoras, riego y nutrición. Desde el pre germinado hasta su traslado a campo tiene una duración de 30 a 45 días; dependiendo de las temperaturas del año en invierno dura 45 y en primavera-verano de 30 a 35 días (Proyecto, PIDETEC, 2014).

3.4.3.1 El pregerminado. En este proceso las semillas de papaya son tratadas de la siguiente manera:

- Se remojan en agua limpia con pH neutro durante 3 días, es importante mencionar que durante este tiempo se hace cambio de agua cada 12 horas.
- En el último cambio de agua se agrega 1g de fungicida Mancozeb® o manzate® para prevenir la aparición de hongos.
- Al finalizar el periodo de remojo, se elimina el agua y se aplica un estimulador de la germinación (1 litro de agua x 1 g de nitrato de potasio) o Stimulat® 3.5 g por 50 g de semilla.
- Se colocan las semillas en paños o jergas (tela gruesa) previamente desinfectadas con yodo agrícola para que germinen.

- A partir de cuatro días las semillas empiezan a germinar y este cambio es evidente porque empieza abrir ligeramente la cubierta seminal, en la cual se puede observar una estructura blanca, que corresponde a la radícula, éste es el momento óptimo para sembrarlas en las charolas. Solamente se siembran las que han germinado. El pre germinado dura 7 días.
- La semilla debe sembrarse a 1 centímetro de profundidad en las charolas germinadoras, al terminar se debe proteger con malla, después de 15 días se retira y se dejan las plántulas al sol, cuando estas alcancen 15 cm de altura están listas para su trasplante a campo (Productores de la región de Apatzingán, Mich. Comunicación personal, enero 2017).

3.4.4 Preparación del terreno para el trasplante. Esta actividad se realiza 15 días antes del trasplante, el objetivo de esta labor es que el suelo quede bien mullido, suelto, libre de malas hierbas y que el sistema radicular de las plantas tenga las mejores condiciones para su desarrollo.

Las labores a realizar dependerán de las condiciones del terreno que se trabaja, es decir que tan abandonado o con qué frecuencia se utiliza. Por lo general los productores siembran en parcelas que previamente han sido utilizados para la producción de maíz por lo cual se realizan labores como desmonte, una vez que el terreno este limpio se realiza el barbecho, rastreo, un paso cruzado con rastra, así como un rastreo en calles y orillas (Muñozcano y Martínez, 2009.)

3.4.5 Densidades de siembra. El diseño o arreglo topológicos del cultivo es importante porque de éste va a depender la densidad de siembra, el manejo agronómico y de la fitoprotección del cultivo. Además, también influirá en el nivel de tecnificación que se empleará para su manejo y de la facilidad con la que se podrá realizar la cosecha. Para decidir el distanciamiento y densidad de plantas que se va a utilizar es necesario conocer algunas ventajas en el uso de densidades bajas y altas. Cuando éstas son bajas los costos por concepto de nutrición y el sistema de riego son más bajos, que en altas densidades. No obstante en este último se obtiene una mayor producción y menores quemaduras en el fruto. También puede compensar una baja en la producción debida a la eliminación de plantas por diversos factores. En el cuadro 2 se presentan la topología recomendada para el cultivo de papaya (Vázquez, 2010).

Cuadro 2. Densidades recomendadas para el cultivo de papaya cultivar Maradol en Apatzingán, Michoacán.

Distanciamiento espacial en metros (surcos x hilera)	Plantas/Ha
2.5x2.5	1600
2.5x2.0	2000
2.0x2.0	2500
3.2x1.3	2403
2.0x1.5	3333
3.5x1.5x1.5 (doble hilera)	2670
2.8x1.25x1.25 (doble hilera)	3794

El diseño de plantación que normalmente utiliza la mayoría de los productores de Apatzingán Michoacán es de 2.8 x 1.25 x 1.25 hileras por plantas, resultando una densidad de 3,794 plantas por hectárea con doble hilera, orientado de norte a sur para tener un óptimo aprovechamiento de la luz solar, además, en caso de presentarse algún tipo de defoliación, las frutas se dañarían menos por los rayos del sol (Productores de la región de Apatzingán, Mich. Comunicación personal, enero 2017).

3.5 Proceso de trasplante

3.5.1 Desinfección de cepa. Esta se realiza con funguicidas, aplicando Ridomil ® 2.5 g por litro de agua al fondo, cuidando que el cepellón de la plántula (conjunto de las raíces y la tierra) no tenga contacto directo con el producto, se da un riego a capacidad de campo del 80% de saturación. La cepa que se utiliza es de un tamaño de 30 cm. de profundidad y un ancho de 20 cm. Las plantas deben colocarse de manera que el cuello (inserción de raíces al tronco) quede justo a nivel del suelo (Sánchez, 2000).

3.5.2 Fertilización al trasplantar.

Esta se efectúa dependiendo del estado nutricional de la parcela o campo a usar. Para garantizar que sea adecuada, se realiza un análisis nutricional del suelo y tres análisis foliares, porque en función de las deficiencias de dicho terreno y de la etapa de desarrollo de la planta se adecua la fórmula de fertilización requerida.

En un suelo que no tiene tantas deficiencias y que no se ha sobreexplotado, se recomienda aplicar de 4 a 6 onzas de fertilizante 16-48-0, 18-46-0 o 15-15-15, evitando que éste entre en contacto directo con las raíces.

Después se realizarán aplicaciones periódicas de nitrógeno, ya que éste influye de manera positiva en el tamaño de la fruta y asegura un periodo de producción más prolongado.

También se debe garantizar el suministro adecuado de fosforo, ya que una deficiencia de éste afecta el crecimiento y el número de hojas, le da a la planta resistencia a la sequía y determina los rendimientos.

El Potasio por su parte influye en el color, la textura, el sabor de la fruta, asimismo aumenta el vigor de las plantas y su resistencia a las enfermedades. Para el trasplante se

debe de tener especial cuidado con la plántula, para evitar pérdidas por deshidratación (Castro, 2009).

3.5.3 Traslado y colocación de la planta. La altura de la planta al momento de su trasplante es de 15 a 20 cm, con 6 a 8 hojas verdaderas.

El traslado y colocación de la planta se realiza con mucho cuidado, esto debido a que su sistema radicular y el área foliar son muy frágiles, pueden sufrir daños mecánicos por el transporte, efectos del sol, viento y de la humedad.

Después de colocar el cepellón en el hoyo, el cuello de la planta debe de coincidir con el nivel del suelo, al arrimar la tierra al tallo, esta se debe apretar ligeramente alrededor de la planta; una vez trasplantada, se aplica un fungicida sistémico, como el ácido sulfúrico a una dosis de 50 ml por m³ de agua de riego u otro producto que tenga el propósito de evitar la pudrición de raíces por patógenos, ya que en época de lluvias se presentan de manera constantes, pero en caso de presentarse lluvias muy esporádicas se debe de tener cuidado en mantener la humedad del suelo para que la planta se adapte a su nuevo ambiente y no sufra por el cambio de las condiciones (Sánchez, 2000).

3.5.4 Replante. Esta es una labor que se realiza a partir de los 5 a 7 días después del trasplante. Consiste en identificar aquellas plantas con problemas de adaptación, daños mecánicos, por insectos o enfermedades y sustituirlas por otras nuevas y sanas. Se debe realizar una sola vez durante el tiempo indicado: hacerlo en un periodo más prolongado o más de una vez, la planta tendría problemas de competencia por luz, nutrientes y falta de uniformidad en la cosecha (Productores de la región de Apatzingán, Mich, Comunicación personal, enero 2017).

3.6 Labores culturales

3.6.1 Deshije o sexado. El deshije o sexado consiste en identificar y dejar a las plantas hermafroditas y eliminar a las hembras y machos fuera de tipo e improductivas. Esta labor se realiza a los 50 días después del trasplante, cuando la planta inicia la floración y se aprecia la diferencia entre plantas por el tipo de flor.

3.6.2 Deschapado. El deschapado consiste en eliminar los brotes que se desarrollan en las axilas de las hojas basales del tallo principal. De no hacerlo, estos crecen, florecen y producen frutos muy pequeños de poco valor comercial. Esta actividad se realiza periódicamente a medida que van apareciendo, ya que mientras más pequeña sean estas estructuras, menor será el desgaste causado a la planta.

3.6.3 Deshoje. Consiste en eliminar las hojas más viejas ya que son hospederas de muchas plagas y fuente de inóculo de varias enfermedades. Además, en época de lluvia favorecen el desarrollo de enfermedades y dificultan la labor de fumigación a la columna de frutos. El deshoje se realiza de forma constante (De los Santos et al., 1997).

3.6.4 Siembra de barreras. Se siembra maíz (*Zea mays*) y sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench) alrededor de la huerta y se intercala entre cada uno de los lotes. Esta labor se realiza un mes antes de la plantación, estos cultivos son más preferidos que el papayo por los áfidos, también es recomendable la siembra de jamaica (*Hibiscus sabdariffa*) ya que el color de la flor tiene un efecto repelente hacia estos insectos.

Estos cultivos actúan como barreras trampas para los pulgones ya que éstos son transmisores del virus de la mancha anular del papayo, y se mantienen durante todo el ciclo del cultivo, ya que este es severamente afectado por las enfermedades vírales, las cuales pueden reducir el rendimiento en rangos del 5%, hasta pérdidas del 100% de la plantación (Productores de la región de Apatzingán, Mich. Comunicación personal, enero 2017).

3.6.5 Raleo o entresaque de frutos. Esta labor se hace cuando los frutos son visibles y el número de ellos es tal, que se aprietan unos contra otros, teniendo especial cuidado de no dañarlos, también se eliminan aquellos que están deformes por carpeloidías, pequeños y enfermos. La frecuencia con que se realiza es cada dos o tres semanas una vez cuajado. El propósito es, que el resto de los frutos se desarrollen de forma uniforme, que estén bien espaciados y saludables (Muñozcano y Martínez, 2009).

3.6.6 Riego. El cultivo de papaya es extremadamente exigente con respecto al agua, debido a que tiene un sistema radicular superficial, se requiere que el suelo esté siempre húmedo durante todo su desarrollo y le permita un crecimiento continuo del tallo y la formación de hojas nuevas, en cuyas axilas se forman los frutos.

Las necesidades medias de agua son de 2000 m³ anuales por hectárea distribuidas en riegos poco abundantes cada quince días, para que el suelo esté continuamente húmedo. Con el empleo de sistemas de riego localizado se obtiene un gran ahorro de agua, proporcionando un estado húmedo óptimo para el desarrollo del cultivo. El sistema más utilizado es riego por cintilla (Vázquez, 2010).

3.7 Control de plagas y enfermedades.

Son varias las plagas y enfermedades que atacan a este cultivo, pero de ellas solo algunas tienen verdadera importancia económica.

3.7.1 Control de plagas: Esta labor se realiza de manera preventiva y durante todo el ciclo del cultivo. A continuación se mencionan las plagas más comunes que atacan al papayo:

Araña roja (*Tetranychus cinnabarinus*). Esta plaga ocasiona caída prematura de hojas, lo cual afecta la calidad de los frutos. Se localiza principalmente en el envés de las hojas, las mayores poblaciones se presentan durante la época de sequía. Para controlarla se sugiere aplicar Tamarón® 2.0 ml, Folimat® 1.25 ml y Metasystox® 1.5 mL⁻¹ de agua (Semillas del Caribe, 2010).

Piojo harinoso (*Planococcus* sp). Este insecto se alimenta de la savia que succiona de las hojas, tallos y frutos, el ataque puede iniciar cuando las plantas son pequeñas. Los daños se manifiestan como clorosis y enrollamiento de los bordes foliares; en frutos en desarrollo o verdes se aprecian escurrimientos de látex, dando un aspecto sucio y manchado que demerita su calidad. Los insecticidas para controlarlo y las dosis por litro de agua son: Malatión® 2.0 ml, Supracid® 1.5 ml y Dimetoato® 2.0 ml, este último debe utilizarse solo cuando los dos primeros ya no sean efectivos (Lazos, 1998).

Pulgones (*Myzus persicae*). Son varias las especies de pulgones que atacan al papayo. La importancia de estos radica en el hecho de que son transmisores del virus del mosaico y mancha anular, entre otras. Dichas enfermedades pueden reducir la producción en un 80%. El uso de insecticidas irrita a los pulgones y se convierten en vectores más activos. Se sugiere aplicar Citrolina®, puede evitar la diseminación de estas enfermedades virósas (Lazos, 1998).

Gusano de cuerno (*Erinnys ello*). Se encuentra presente en todas las zonas productoras de papayo durante todo el año, aunque las poblaciones más altas ocurren durante la época de lluvias. Este insecto se alimenta de las hojas y es considerado el defoliador más importante en este cultivo. Las larvas juveniles se controlan con Dipterex® 3.0 g·l⁻¹ de agua o Carbaryl® a la misma dosis. Las larvas bien desarrolladas se eliminan manualmente desprendiéndolas de las plantas y matándolas. Las prácticas culturales, como el control de malezas y la buena preparación del terreno reducen las poblaciones, ya que pupan en el suelo (Vázquez, 2010).

Otras plagas que atacan al papayo son:

Catarina (*Cycloneda sanguínea*), mosquita blanca (*Aleurothirus* sp.), mosca de la papaya (*Toxotrypana carvicauda*) y chinches (*Dysdercus* spp.), entre otras.

Estas ocasionan distintos daños al follaje transmitiendo enfermedades virósas. Su control se logra con la aplicación de Supracid®, Tamarón® y Folimat® a dosis de 2 a 3 ml por litro de agua. Se recomienda además una serie de medidas como, localización, recolección y destrucción de frutos atacados (Inifap, 2014).

3.7.2 Enfermedades: Las enfermedades principales que afectan el cultivo del papayo, son en su mayoría las ocasionadas por hongos y virus, representan los problemas más graves del cultivo, desde el punto de vista fitosanitario.

Antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides* Penz). Son los organismos más asociados a las lesiones en la fruta; las infecciones se producen en los pecioloos muertos que no se desprenden del árbol.

Los principales síntomas de antracnosis en los frutos, comienzan con la formación de manchas oscuras circulares que se hunden cuando alcanzan un estado más avanzado. En las hojas y en las flores también se presentan manchas oscuras provocando que estas se marchiten. Desde que el fruto este pequeño se sugiere aplicar cualquiera de los productos siguientes: Benomillo® 225 g·ha⁻¹, 900 g·ha⁻¹ de Maneb®, 750 g·ha⁻¹ de Captan®, Mancozep® o Ridomil® (Servicio insular agrario, 2012).

Pudrición de la raíz (*Phytophthora parasítica* Dast). La enfermedad comienza a nivel del suelo y avanza con rapidez hacia arriba y hacia abajo, si se observan las raíces, estas se encuentran parcial o totalmente podridas. Se presenta cuando el suelo tiene mucha materia orgánica, mal drenaje y con poca aireación, cuando el riego es excesivo o cuando las condiciones de humedad y temperatura se mantienen altas. Se puede prevenir en un 80% tomándose las siguientes medidas: suspender el riego en el área, drenar el exceso de agua encharcada y arrancar los árboles enfermos. Una vez iniciada la pudrición es casi imposible recuperar la planta (Vázquez, 2010).

Enfermedad del cogollo arrellado. El causante del daño es un fitoplasma, los síntomas corresponden a un moteado clorótico del ápice, con hojas arrugadas y fruncidas, amarillamiento leve de las nervaduras. Las hojas se deforman y se reducen, los peciolo crecen muy lentamente, se hacen rígidos y casi horizontales. Se observan también rayas alargadas verdes en el tallo, el crecimiento del ápice se inhibe y finalmente la planta muere. Una manera fácil de reconocerlo en el campo, es hiriendo la planta en las partes afectadas y no sale látex. Esta enfermedad se transmite por injerto, en forma mecánica y por chicharritas (Lazos, 1998).

Otras enfermedades como:

Mancha del fruto (*Alternaria* spp.)

Pudrición del fruto (*Botryodiplodia theobromae* pat)

Mancha foliar (*Corynespora cassicola* Berk y Curt)

Pythium spp.

Phytophthora spp.

Fusarium spp.

Estos hongos, son patógenos cuyo daños son evidentes en los frutos, hojas o en el tallo.

Medidas de combate: desinfección de la mezcla del suelo, riegos moderados, sembrar en terrenos con buen drenaje, aplicar alrededor de la base del tallo productos como: cupravit®, oxiclورو de cobre, benomilo®, captan®, mancozeb®, iniciando con dosis bajas para no crear resistencia (Lazos, 1998).

3.7.3 Malezas. Las hierbas no deseables compiten con el cultivo por nutrientes, agua y luz, son hospederas de enfermedades y plagas, especialmente de áfidos que son transmisores de enfermedades como el virus de la mancha anular del papayo (*Papaya ring spot virus - PRSV*), es por esto que aumenta la necesidad de mantener a la huerta libre de malezas durante todo el ciclo del cultivo, eliminándola con maquinaria o azadón. Esta labor debe realizarse las veces que sea requerida, ya que mientras menos tenga el huerto y por menos tiempo, no competirán por agua y nutrientes con el cultivo, además de reducir considerablemente el riesgo de plagas y enfermedades (Lazos, 1998).

Las dosis de fertilizantes, fungicidas, herbicidas y todo lo que se relaciona a control y aplicación de químico, así como los nombres comerciales de productos mencionados en este documento, solo son sugerencias. En el mercado hay un número considerable de marcas y éstas pueden cambiar o ser o sustituidas por otras que tengan el mismo propósito. Se tiene que consultar si el cultivo requiere dosis más altas o más bajas, ya sea para nutrición o control de plagas y enfermedades. También cuando el fruto de papaya es

para exportación, se debe investigar que productos químicos estén permitidos para su uso.

3.8 Cosecha.

La fructificación de la papaya cultivar Maradol ocurre de 7 a 8 meses después del trasplante, comenzando a cosechar cuando los frutos han alcanzado un tamaño y coloración específicos, la fruta es sensible a quemaduras de sol, al manejo inadecuado durante el corte y al transporte. Por lo tanto debe ser separada de la planta con sumo cuidado, utilizando guantes y un cuchillo corto, dejándole 0.5 cm de pedúnculo.

La cosecha debe realizarse de acuerdo a los siguientes índices de madurez:

Primera etapa: 0 verde; fruta fisiológicamente madura, totalmente verde pero bien desarrollada.

Segunda etapa: 1 verde madura; cambio de color con una o dos rayas amarillas sensiblemente perceptible, con el 10-15% color amarillo de la superficie rodeada de un verde claro.

Tercera etapa: $\frac{1}{4}$ de madura; fruta con el 25% de la superficie de la cascara amarilla rodeada de superficie clara.

Cuarta etapa: $\frac{1}{2}$ madura; 75% de la superficie de la cascara amarilla.

Quinta etapa: Madura; 76-100% de la superficie de la cascara amarilla únicamente el cuello verde del área contraída hacia arriba (Santamaría et al., 2009).

Una apreciación visual de los índices de madurez utilizados durante la cosecha de la papaya se ilustra en la figura 1.



Figura 1. Grados de maduración (Vázquez, 2010).

La cosecha debe realizarse en horas tempranas y no exponer la fruta al sol, evitando el contacto de este directo con el suelo. Las frutas cosechadas se protegen desde el corte con papel periódico para amortiguar golpes y ser transportadas a la planta de lavado (Vázquez, 2010).

3.8.1 Manejo de post cosecha.

La papaya es un fruto sumamente susceptible a sufrir daños mecánicos; cualquier rozadura o golpe se manifiesta en ablandamiento de pulpa, oscurecimiento de cáscara y se expone inmediatamente a ser atacada por hongos. Por esta razón debe ser manejada con sumo cuidado durante su transporte, almacenamiento y exhibición en punto de venta para evitar que sufra este tipo de daños y que su calidad se vea afectada considerablemente (Arias y Toledo, 2007).

Con relación al empaque de comercialización, una vez cortada la fruta son colocadas en canastilla plástica. Se almacenan cerca del transporte para envolver cada fruta con papel periódico y posteriormente acomodarla para ser llevada fuera del huerto o parcela (Productores de la región de Apatzingán, Mich. Comunicación personal, enero 2017).

Cuando la producción en huerto es para consumo nacional el transporte es en camiones de carga tipo "torton".

El empaque y transporte no se incluye en los costos para los productores entrevistados, porque los compradores van por la fruta a la parcela directamente (Productores de la región de Apatzingán, Mich. Comunicación personal, enero 2017).

IV. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

Para la obtención de datos, el análisis de éstos y el cálculo de la rentabilidad en la producción de papaya Maradol en el municipio de Apatzingán Michoacán, se realizó una encuesta a 10 productores de los más representativos, durante los meses de enero a marzo del 2017. Las preguntas fueron acotadas a cada una de las actividades, insumos utilizados y costos de cada una de éstas durante todo el proceso productivos de la papaya.

Para determinar los costos de cada uno de los conceptos del cuadro 3, se entrevistó a un total de 30 productores, 10 de cada uno de los siguientes municipios: Apatzingán, Parácuaro y Buenavista del estado de Michoacán con experiencia de 1 a 10 años en producir papaya.

Después de la entrevista, se procedió a capturar y organizar los datos obtenidos para realizar el cálculo de la rentabilidad.

Para determinar la época de mayor rentabilidad para producir papaya Maradol en Michoacán, particularmente en el municipio de Apatzingán y áreas circundantes, se consultó la base de datos del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP, 2016) y con esta información se ubicó la época más apropiada para cultivar esta especie.

4.1 Costos por hectárea de la producción de papaya Maradol en el municipio de Apatzingán, Mich. Durante el ciclo agrícola del 2016.

4.1.1 Renta de parcela. La mayoría de los productores rentan parcela cada dos años. Para tener mejor rendimiento en cuanto a producción prefieren un terreno que previamente haya sido cultivado con maíz para evitar deficiencias de elementos nutrimentales, el desgaste del suelo e incidencias de plagas, enfermedades y virus (Productores de la región de Apatzingán, Mich. Comunicación personal, enero 2017).

Cuadro 3. Conceptos y costos de producción por hectárea de papaya Maradol en el municipio de Apatzingán, Mich. (Año 2016).

Concepto	Época de aplicación	Unidad de medida	Cantidad	Costo unitario	Total
1.- Renta de parcela	Abril	Ha	1	4,000.00	4,000.00
Sub total					4,000.00
2. Preparación del terreno.					
Limpia de terreno	Abril	Jornal	5	150.00	750.00
Barbecho	Abril	ha	1	1,000.00	1,000.00
Rastreo	Mayo	ha	1	500.00	500.00
Surcadora	Mayo	ha	1	500.00	500.00
Sub total					2,750.00
3. Preparación de plantero en vivero					
Preparación del vivero	Marzo	Jornal	1	150.00	150.00
Sustrato Sunshine®	Marzo	Charola	3	550.00	1,650.00
Charola germinadora (242 cavidades)	Marzo	Charola	15	40.00	600.00
Plástico negro (4x4 m)	Marzo	Metro	1	80.00	80.00
Jerga	Marzo	Metro	1	20.00	20.00
Semilla certificada	Marzo	g	100	2,700.00	5,400.00
Desinfección de charola	Marzo	Jornal	1	150.00	150.00
Aireación del sustrato	Marzo	Jornal	1	150.00	150.00
Pregerminado de semilla	Marzo	Jornal	1	Mismo jornal/ha/día	00.00
Siembra	Marzo	Jornal	1	Mismo jornal/ha/día	00.00
Riegos	Marzo	Jornal	1	Mismo jornal/ha/día	00.00
Fumigaciones preventivas y de control	Marzo	kg	1	130.00	130.00

fitosanitario (benomilo®)					
Aplicación de fertilizante raizal para plantas con hojas verdaderas	Marzo	Jornal	1	150.00	150.00
Sub total					8,480.00
4.- Trasplante					
Transporte de planta	Mayo	Jornal	4	150.00	600.00
Trazado de plantación	Mayo	Jornal	2	150.00	300.00
Plantadores	Mayo	Jornal	6	150.00	900.00
Riegos frecuentes	Mayo, junio, julio	Jornal	1	150.00	150.00
Replante	Mayo, junio	Jornal	2	150.00	300.00
Subtotal					2,250.00
5.- riego					
Riegos frecuentes	Permanente	Jornal	25	150.00	3750.00
Mantenimiento	Permanente	Jornal	5	150.00	750.00
Cintilla	Mayo	rollo	2 rollos	1,200.00	2,400.00
Sub total					6,900.00
6.- control de malezas					
Glifosato 90®	Permanente	L	3	95.00	285.00
Trasquat 90®	Permanente	L	3	70	210.00
Aplicación	Permanente	Jornal	6	150.00	900.00
Limpia con azadón	Permanente	Jornal	6	150.00	900.00
Sub total					2,295.00
7.- control fitosanitario					
Manzate®	Permanente	kg	4	95.00	380.00
Ridomil gold® bravo R®	Permanente	kg	1	1,150.00	1,150.00
Tecto 60 R®	Permanente	kg	2	250.00	500.00
Terramicina A®	Permanente	kg	10	55.00	550.00
Confidor R®	Permanente	L	1	1,600.00	1,600.00
Adherente surfaquim R	Permanente	L	6	50.00	300.00
Jornaleros/ aplicación	Permanente	Jornal	10	150.00	1500.00
Sub total					5,980.00
8.- fertilización					
Triple 16	Permanente	kg	4	480.00	1,920.00
Urea®	Permanente	kg	6	350.00	2,100.00

Aplicación	Permanente	Jornal	10	150.00	1,500.00
Sub total					5,520.00
9.- labores culturales					
Eliminación de plantas virosas	Jul-agos	Jornal	2	150.00	300.00
Deshije (floracion)	Agosto	Jornal	2	150.00	300.00
Raleo de frutos	Nov-dic	Jornal	4	150.00	600.00
Deshoje (continuo)	Septiembre	Jornal	4	150.00	600.00
Limpieza del predio (continuo)	Marzo-abril	Jornal	5	150.00	750.00
Siembra de barreras de maíz y sorgo	Mayo	Jornal	2	150.00	300.00
Soporte de plantas caídas	Diciembre	Jornal	4	150.00	600.00
Chapeo de lienzo	Permanente	Jornal	4	Mismo jornal/ha/día	00.00
Sub total					3,450.00
10.- cosecha					
Jornales para corte	Dic-feb	Jornal	100	150.00	15,000.00
Papel periódico	Dic-feb	Pacas	60	250.00	15,000.00
Desinfección de frutos (tecto 60 R®, benlate R®)	No aplica	kg			No aplica
Flete/ toneladas	No aplica	t			No aplica
Sub total					30,000.00
Total					71,625.00

(Productores de la región de Apatzingán, Mich. Comunicación personal, enero 2017).

Nota: un jornal tiene el salario¹ de 150 pesos por día, con un horario de 7 am a 5 pm, en un día realiza varias tareas. Por eso se maneja el mismo costo de un jornal para varios conceptos

Los productores comentan que los costos son iguales para casi todo el estado, si varían es en cantidades mínimas.

Con base a los datos de entrevistas realizadas a los productores de papaya de Apatzingán Michoacán durante enero a marzo de 2017, se determinó que el costo por hectárea es 71,625 pesos mexicanos (Cuadro 4).

¹ El salario de 150 pesos por día de un jornal, fue el precio que se manejó en el año 2016, en los municipios donde se aplicaron las entrevistas anteriormente mencionadas.

Cuadro 4. Resumen de costos de los principales rubros en la producción de Papaya Maradol en Apatzingán Michoacán.

Concepto	Importe \$	% De Participación
1.- Renta de parcela	4,000.00	5.58
2.- Preparación del terreno	2,750.00	3.83
3.- Preparación del plantero en vivero	8,480.00	11.83
4.- Trasplante	2,250.00	3.14
5.- Riego	6,900.00	9.62
6.- Control de malezas	2,295.00	3.20
7.- Control fitosanitario	5,980.00	8.34
8.- Fertilización	5,520.00	7.70
9.- Labores culturales	3,450.00	4.81
10.- Cosecha	30,000.00	41.88
Total	71,625.00	100.00

Con base al cuadro anterior, el costo total de la producción por hectárea de la papaya cultivar Maradol en Apatzingán asciende a \$71,625.00 pesos. De éste, las actividades de cosecha y preparación del plantero en vivero representan más del 50% del costo total.

4.2. Ingresos por hectárea de la producción de papaya en el municipio de Apatzingán, Mich.

Los ingresos que obtiene por hectárea un productor de papaya de Apatzingán Michoacán dependen de la calidad del producto y de las fluctuaciones en los precios que existan entre la oferta y la demanda. De acuerdo al precio de compra, los productores deciden cuanto producto introducir al mercado.

Tanto los productores como los consumidores, el interés que tendrán en la comercialización y consumo de un producto se basan en su precio. Los agricultores buscan mayores beneficios, y es frecuente que incrementan su abastecimiento al mercado cuando suben los precios de venta. Los consumidores quieren precios más bajos y, habitualmente comprarán más si bajan los precios de compra. Esas alzas y bajas en los precios son los que tienden a equilibrar la oferta y la demanda que constituyen la base del mecanismo de los precios en la teoría económica.

Para calcular el ingreso total de los productores de papaya Maradol en Apatzingán Michoacán, es necesario conocer el precio de unidad de medida de este fruto y la cantidad producida, estos datos son los que se utilizarán en la formula siguiente:

$$IT = P \times Q$$

Dónde:

IT=Ingreso total

P (Precio Medio Rural, PRM) = precio del producto

Q = cantidad del producto

Utilizando los datos proporcionados por los productores del municipio de Apatzingán, Michoacán. Considerando como base una producción² media de 100 toneladas por hectárea en un periodo de 6 meses. El precio de venta de papaya en el año 2016 fue de \$4.00 pesos por kg, siendo este el más bajo, en tanto que el más alto fue de \$8.00 pesos. Extrapolado los datos anteriores se tiene un precio de \$4,000 por t⁻¹ y \$8,000 por t⁻¹ respectivamente. Con estos datos se realiza un análisis más preciso sobre los ingresos totales de cada productor de Apatzingán (Cuadro 5).

Cuadro 5. Ingresos totales de los productores Apatzingán durante el año 2016.

PMR (\$/ton)	Rendimiento (ton/ha)	IT= P x Q
4,000.00	100	400,000.00
8,000.00	100	800,000.00

4.3 Análisis de rentabilidad

El objetivo principal de toda empresa que invierte es obtener el máximo beneficio o utilidad, teniendo mayores ingresos que egresos. Parámetro a determinar con los productores de papaya de Apatzingán Michoacán.

Para determinar la rentabilidad de la papaya Maradol son necesarios conocer la inversión y la utilidad neta, los costos totales y los ingresos totales; datos calculados a partir de la información proporcionados por los productores entrevistados, cuadro 6.

² La producción media de 100 toneladas se tomó como base para el análisis de rentabilidad, porque los productores entrevistados coincidieron, en que dicha cantidad es la que cosechan en promedio.

Para determinar la utilidad, se utilizara la siguiente formula:

$$\text{Ingreso total} - \text{costo total} = \text{utilidad}$$

Cuadro 6. Análisis de la rentabilidad por hectárea de la papaya Maradol.

PMR (\$/ton)	Rendimiento (ton/ha)	Ingreso total	Costo total (pesos \$)	Utilidad (pesos \$)
4000.00	100	400,000.00	71,625.00	328,375.00
8000.00	100	800,000.00	71,625.00	728,375.00

Con base a los resultados de utilidad calculada, se demuestra que cultivar y vender frutos de la papaya cultivar Maradol en Apatzingán, Michoacán, es rentable, representando una alternativa a otros cultivos y de justificada oportunidad para incrementar la superficie destinada para su cultivo y producción.

4.4. Índice de rentabilidad

El índice de rentabilidad muestra la proporción que existe entre los ingresos y los costos totales; es el cociente que se obtiene de la suma de los ingresos entre la suma de los costos y se puede representar de la siguiente forma:

Relación: beneficio (B) – costo (C)

- a) Si la B/C es cero o positivo, el proyecto o actividad es aceptable.
- b) Si la B/C es negativo, el proyecto o actividad debe rechazarse.

Costo de cultivo = 71,625.00

Rendimiento promedio = 100 toneladas por ha⁻¹.

Precio por tonelada = \$4,000.00 y 8,000.00

Valor de la producción = \$400,000.00 y 800, 000.00

Al sustituir los valores anteriores en la siguiente formula:

$$\text{Índe de rentabilida } R/B - C = \frac{\text{Ingresos totales}}{\text{Costo totales}}$$

Los resultados indican que la producción de papaya es una actividad primaria rentable para los productores entrevistados (Cuadro 7).

Cuadro 7. Relación beneficio- costo por hectárea de cultivo de papaya para los productores de Apatzingán en el año 2016.

PMR (\$/ton)	Rendimiento (ton/ha)	Ingreso bruto	Costo total (pesos)	Utilidad (pesos)	Costo beneficio
4000.00	100	400,000.00	71,625.00	325,375.00	5.5
8000.00	100	800,000.00	71,625.00	725,375.00	11.0

De acuerdo al resultado de la R B/C (relación beneficio sobre costo), por cada peso que el productor invierte, recuperan \$5.5 pesos y \$11.0 pesos con un precio medio rural (PMR) de \$4,000 y \$8,000, respectivamente. Esto significa que los productores entrevistados que cultivan papaya cultivar Maradol a su actual nivel de operación estaría ganando \$4.5 y \$10.0 pesos por peso invertido. Lo que es bastante rentable aun cuando el precio de venta es bajo.

4.5. Época de mayor rentabilidad del cultivo de papaya en Michoacán

Para garantizar que el mes o estación del año elegido para cultivar papaya se tendrá como resultado un mayor rendimiento y ganancias monetarias, se deben considerar los siguientes factores limitantes:

Evitar la época de mayor incidencia de plagas que transmiten las enfermedades virosas, principal limitante del desarrollo de las plantaciones y su producción.

Los veranos con temperaturas muy elevadas producen alteraciones en la floración, por lo que se debe evitar que las primeras floraciones coincidan con estos periodos.

Durante el año ocurren fluctuaciones en el precio de la fruta, aspecto importante a considerar en relación con el mercado que se quiere atender.

Según la experiencia de los productores de la región de Apatzingán, Mich. La mayor limitante que se tiene es el clima, ya que no se pueden predecir granizadas, lluvias fuertes o desastre natural. La incidencia de plagas puede ser controlada en su mayoría. Recomiendan sembrar en julio o agosto para iniciar la cosecha en abril del siguiente año, o sembrar en octubre para cosechar a partir de julio que es cuando la fruta en años anteriores ha alcanzado los mejores precios en el mercado.

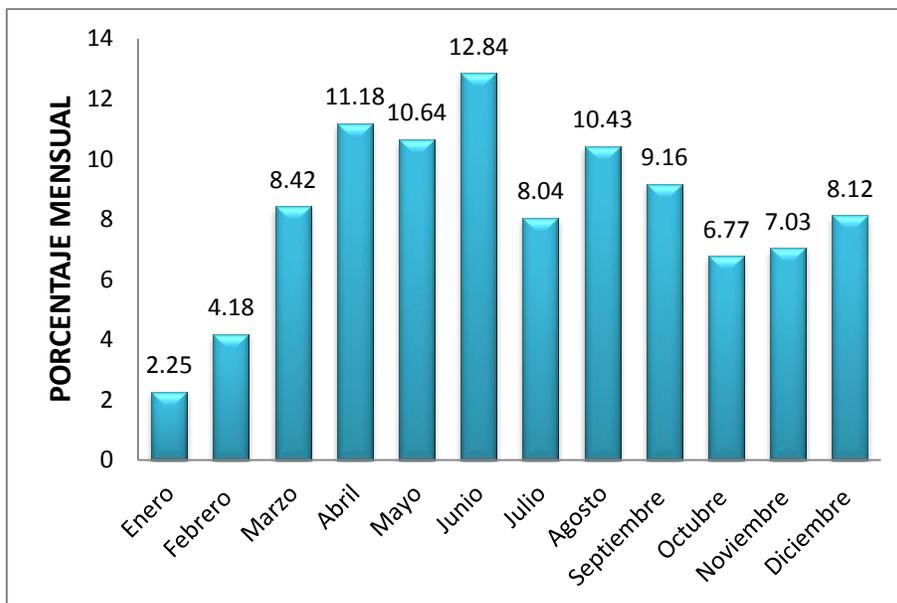
Para el caso de Apatzingán, una forma indirecta de determinar la época de mayor rentabilidad fue relacionar ésta con los meses en que se tiene registrado el mayor rendimiento de papaya en el estado de Michoacán (Cuadro 8).

Cuadro 8. Estacionalidad de la producción de papaya en Michoacán durante el ciclo agrícola de 2016 (SIAP, 2016).

Mes	Producción en toneladas		Porcentaje mensual
	Mensual	Acumulada	
Enero	930	930	2.25
Febrero	1,728	2,658	4.18
Marzo	3,484	6,142	8.42
Abril	4,627	10,769	11.18
Mayo	4,417	15,186	10.64
Junio	5,315	20,501	12.84
Julio	3,329	23,830	8.04
Agosto	4,316	28,146	10.43
Septiembre	3,792	31,938	9.16
Octubre	2,802	34,740	6.77
Noviembre	3,280	38,020	7.03
Diciembre	3,361	41,381	8.12

Existen diferencias en los volúmenes cosechados durante los meses del año en cada una de las entidades de la república. Los meses en los que se concentran los mayores volúmenes de producción son junio (12.84%) y abril (11.18%) y en los que se tiene menor son enero (2.25%) y febrero (4.18%).

Figura 2. Porcentaje mensual de la producción de papaya en Michoacán año 2016.



Grafica de la estacionalidad de la producción de papaya durante los meses del año 2016 (SIAP, 2016).

V. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados de los datos analizados en la presente investigación, se concluye que es rentable cultivar papaya Maradol en Apatzingán Michoacán debido a que el costo de producción es menor en comparación con los ingresos que obtiene el productor por la venta de este fruto. Además, la utilidad calculada demuestra que este cultivo representa una alternativa a otros y de justificada oportunidad para incrementar la superficie destinada para su producción.

Los resultados de la R/B-C que los productores de Apatzingán obtuvieron de sembrar papaya Maradol durante 2016 fueron de \$4.5 y \$10 pesos por cada peso invertido. Esto reafirma la rentabilidad aun cuando el precio de venta es bajo.

Los requerimientos climáticos para el establecimiento del cultivo en Apatzingán, son favorables durante todo el año, destacando los meses de abril a septiembre como la época de mayor rentabilidad por el nivel de productividad.

El cultivo de papaya Maradol tiene una expectativa económicamente alta y representa una alternativa para mejorar el nivel socioeconómico de los productores de Apatzingán toda vez que se proporcione el manejo agronómico adecuado.

VI. BIBLIOGRAFÍA

Andrade-Rodríguez, M., Ayala-Hernández, J. J., Alia-Tejacal, I. 2008. Efectos de promotores de la germinación y sustratos en el desarrollo de plántulas de papaya. Rev, Fac. Agron. dic. Vol. 25. No.4. Universidad Autónoma Del Estado de Morelos. Chamilpa, Cuernavaca. Morelos. 617 p.

Castro, C. R. (2009). "Diferentes frecuencias de aplicación de nutrimentos minerales en el cultivo de papaya Maradol bajo condiciones de fertirriego", tesis de maestro en ciencias, institución de enseñanza e investigación en ciencias agrícolas. 164p.

De los Santos, F., Becerra-León, E.N., Mosqueda-Vázquez, A. y Vargas-García, A.B. 1997. Manual de Producción de Papaya en el Estado de Veracruz. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Centro de Investigación Regional Golfo Centro. Veracruz, México. 86 p.

Juan, M. M. (2009). "Análisis de la rentabilidad de la papaya maradol (*Carica papaya*) en el estado de Campeche". Tesis de Lic. En economía agrícola y agronegocios. Universidad autónoma agraria Antonio narro. 90p.

Lazos, C. E. (1998). Cultivo de la papaya, monografía de licenciatura. Universidad autónoma agraria Antonio Narro. Buenavista Saltillo, Coahuila, México.

Martínez, H. X. (2016). "Análisis de la cadena productiva de la papaya (*Carica papaya L.*) En el municipio de Aquila Michoacán". Tesis de ingeniero agrónomo administrador. Universidad autónoma agraria Antonio narro. 92p.

Muñozcano, R. M. y Martínez, A. C. (2009). Paquete tecnológico para la producción de papaya en Sinaloa.

Proyecto PIDETEC, 2014. Producción sustentable de papaya Maradol en el municipio de Cotaxtla, Veracruz.

Rodríguez, N. A., Jiménez, C. F., Sánchez, M. G., 2002. Producción Económica de papaya Maradol. FUPPUE - ITa 32 – INIFAT. 178 p.

Rodríguez, R. A., Rodríguez, C. S. (1966). "La Frutabomba Maradol", 1ra. Conf. Nac. Fruticultores (Ponencia), Habana.

Sagarpa, (1999). Papaya y Maíz. Revista claridades agropecuarias, 67.

Sánchez O. A. (2000). Aplicación de tecnología incluyendo labores de cultivo en el sistema de producción de papaya Maradol. Memoria de licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Coahuila.

Santamaría, B. F., Díaz, P. R., Sauri, D. E., Espadas, G. F., Santamaría, F. J. Larqué S. A. 2009. Características de calidad de frutos de papaya 'Maradol' en la madurez de consumo. Agricultura Técnica en México. 35 (3): 347-353.

Servicio insular agrario, Agrolanzarote, 2012. Fichas técnicas del cultivo de papaya

Vázquez, G. E. (2010). Producción y manejo de poscosecha de papaya maradol en la planicie huasteca. Inifap, campo experimental las huastecas. 180p.

Fuentes de internet:

Arias, B.C., Toledo, H.J. (2007). Manual de manejo poscosecha de frutas tropicales. (FAO). www.fao.org/documents/content/.pdf

<http://www.cesix.inifap.gob.mx/guias/PAPAYA2014.pdf>

http://www.siap.gob.mx/infosiap.siap.gob.mx/agricola2016_siap_gb/icultivo/index.jsp

<http://www.inifapcirne.gob.mx/Biblioteca/Paquetes2012/150.pdf>

<http://Papayasanaya.com> (2012). características y cultivo de la papaya maradol.

www.semillasdelcaribe.com.mx. Semillas del caribe, 2010.

ANEXOS

Anexo 1. Base para aplicar entrevista a los productores de la región de Apatzingán Michoacán, enero 2017.

Concepto	Época de aplicación	Unidad de medida	Cantidad	Costo unitario	Total
1.- renta de parcela					
Sub total					
2.- preparación del terreno					
Limpia de terreno					
Barbecho					
Rastreo					
Surcadora					
Sub total					
3.- preparación de plantero en vivero					
Preparación del vivero					
Sustrato Sunshine					
Charola germinadora (242 cavidades)					
Plástico negro (4x4 m)					
Jerga					
Semilla certificada					
Desinfección de charola					
Aireación del sustrato					
Pregerminado de semilla					
Siembra					
Riegos					
Fumigaciones preventivas y de control fitosanitario (Benomilo)					
Aplicación de fertilizante raizal para plantas con hojas verdaderas					
Sub total					
4.- trasplante					
Transporte de planta					
Trazado de plantación					
Plantadores					

Riegos frecuentes					
Replante					
Subtotal					
5.- riego					
Riegos frecuentes					
Mantenimiento					
Cinta					
Sub total					
6.- control de malezas					
GliFoSato 90					
Trasquat 90					
Aplicación					
Limpia con azadón					
Sub total					
7.- control fitosanitario					
Manzate					
Ridomil gold bravo R					
Tecto 60 R					
Terramicina A					
Confidor R					
Adherente surfaquim R					
Jornaleros/ aplicación					
Sub total					
8.- fertilización					
Triple 16					
Urea					
Aplicación					
Sub total					
9.- labores culturales					
Eliminación de plantas virosas					
Deshije (floracion)					
Raleo de frutos					
Deshoje (continuo)					
Limpieza del predio (continuo)					

Siembra de barreras de maíz y sorgo					
Soporte de plantas caídas					
Chapeo de lienzo					
Sub total					
10.- cosecha					
Jornales para corte					
Papel periódico					
Desinfección de frutos (tecto 60 R, benlate R)					
Flete/ toneladas					
Sub total					
Total					

11.- Fecha recomendada para sembrar y fecha de cosecha

12.- Variedad de semilla de papaya que más utilizan para sembrar

13.- Precio de venta de la fruta

14. Breve descripción del proceso de producción del cultivo de papaya