

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO”**

**DIVISIÓN DE CIENCIAS SOCIOECONÓMICAS  
DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA AGRÍCOLA**



**PROYECTO PARA LA INTRODUCCION DEL CULTIVO  
DEL BRÓCOLI EN UNA UNIDAD DE PRODUCCIÓN  
DE ABASOLO, GUANAJUATO**

**Por: Ma. Concepción Luna Raya**

TESIS

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARA OBTENER EL TITULO DE:  
LICENCIADO EN ECONOMÍA AGRÍCOLA Y AGRONEGOCIOS**

**BUENAVISTA, SALTILLO; COAHUILA, MEXICO DICIEMBRE DE 1999**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
DIVISIÓN DE CIENCIAS SOCIOECONÓMICAS  
DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA AGRÍCOLA

**PROYECTO PARA LA INTRODUCCION DEL CULTIVO  
DEL BRÒCOLI EN UNA UNIDAD DE PRODUCCIÓN  
DE ABASOLO, GUANAJUATO**

**POR:  
MA. CONSEPCIÓN LUNA RAYA**

**TESIS  
QUE SOMETE A CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO EXAMINADOR  
COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE:  
LICENCIADO EN ECONOMÍA AGRÍCOLA Y AGRONEGOCIOS**

**APROBADA POR  
PRESIDENTE DEL JURADO**

---

**M.C. RICARDO VALDES SILVA**

**VOCAL**

**VOCAL**

---

**M.C. VICENTE J. AGUIRRE MORENO**

---

**M.C. J. GUADALUPE NARRO REYES**

**COORDINADOR DE LA DIVISIÓN  
DE CIENCIAS SOCIOECONÓMICAS**

---

**M.C. VICENTE J. AGUIRRE MORENO**

**BUENAVISTA, SALTILLO; COAHUILA, MÉXICO, DICIEMBRE DE 1999**

## DEDICATORIA

### **A MIS PADRES**

**Heliodoro Luna Dimas**

**Ma. Salud Raya Delgado**

Que me dieron la vida, educación y sabios consejos, porque gracias a su confianza, esfuerzo, sufrimiento y su cariño de padres he logrado la profesión que ahora tengo tan anhelada para mi y por ellos y que a pesar de haber sido personas humildes se esforzaron para que terminara mi carrera, esperando pagarles algún día todos sus sacrificios y penas que sufrieron logrando hacer de mi una mujer de provecho.

### **A MIS HERMANOS**

**Saúl**

**Luis**

**Paty**

**Gaby**

Por su apoyo moral y comprensión y más que nada por haberme brindado toda la confianza del mundo. Muchas gracias.

### **A TODOS MIS SERES QUERIDOS**

Mi familiares, en especial mi tío Luis, mi tía Guadalupe, mi primo Martín, mis sobrinos y mi cuñado que siempre me apoyaron de alguna o de otra manera en la realización de mis estudios.

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios todo creador y a la Virgen por haberme permitido vivir para lograr uno de los más grandes anhelos de mi vida, terminar mi carrera.

A la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro por haberme recibido y abrirme las puertas de su institución para formarme como profesionista.

Al Lic. M.C. Ricardo Valdés Silva, le doy mis agradecimientos por la oportunidad que me brindo para realizar este trabajo, por su orientación y revisión para la elaboración del presente trabajo, sobre todo por su apoyo durante toda mi carrera.

Al Ing. M. C. Vicente Javier Aguirre Moreno por su valiosa orientación en la realización de este trabajo, contando en todo momento con su apoyo y sus conocimientos tan valiosos en el transcurso de este trabajo.

Al Ing. M.C. J. Guadalupe Narro Reyes por su valiosa colaboración y la asesoría brindada para la realización de este trabajo.

Al Dr. Fernando Galván Castillo, por su valiosa colaboración y apoyo en la obtención de información para la realización de este trabajo.

A todos mis maestros, en especial a Elizabeth Treviño y Luis Valdés, que en forma desinteresada me transmitieron sus conocimientos para mi formación como profesionista y por sus sabios consejos. Gracias

A todos mis compañeros de la generación 88, y principalmente a los de la especialidad de Lic. en Economía Agrícola y Agronegocios.

A todas aquellas personas que de una u otra forma aportaron algo en la realización de la presente tesis y que involuntariamente no menciono.

## INDICE GENERAL

	Pagina
INTRODUCCION	i-ii
CAPITULO I TEORÍA DE FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS	
1. Definición de la Teoría	1
2. Definición de Proyecto	1
3. Metodología para la Formulación de Proyectos de Inversión	3
3.1. Estudio de mercado	3
3.2. Estudio técnico	11
3.3. Estudio económico	15
3.4. Evaluación del proyecto	18
CAPITULO II FORMULACION DEL PROYECTO PARA LA INTRODUCCIÓN DEL CULTIVO DEL BRÓCOLI	
1. Estudio de Mercado	28
1.1. El producto y sus características	28
1.2. Usos	28
1.3. Información nutricional y propiedades	29
1.4. Análisis de la demanda nacional	30
1.5. Análisis de la oferta nacional	35
1.6. Comercialización	49
1.7. Precios nacionales e internacionales	52
2. Estudio técnico	53
2.1. Tamaño	53
2.2. Localización geográfica	53
2.3. El cultivo del brócoli	55
2.4. Variedades	57
2.5. Proceso productivo del brócoli	57
2.6. Cosecha	66
3. Estudio económico	68

3.1. Costos de producción	68
3.2. Ingresos por venta	75
3.3. Inversión inicial	76
3.4. Cálculo de punto de equilibrio	77
CAPITULO III EVALUACION ECONÓMICA Y FINANCIERA	
1. Evaluación financiera con la siembra de sorgo y trigo	79
1.1. Calculo del Valor Actual Neto	80
1.2. Calculo de la Tasa Interna de retorno	81
1.3. Calculo de la Relación Beneficio Costo	82
2. Evaluación financiera con la siembra de brócoli y trigo	84
2.1. Cálculo del Valor Actual Neto	85
2.2. Cálculo de la Tasa Interna de Retorno	86
2.3. Cálculo de la Relación Beneficio Costo	86
3. Análisis de sensibilidad	88
3.1. Análisis de sensibilidad con incremento en costos	89
3.2. Análisis de sensibilidad con disminución de ingresos	91
CONCLUSIONES	
BIBLIOGRAFIA	

## INDICE DE CUADROS

Cuadro		Pagina
1	Consumo nacional	30
2	Proyección de la demanda nacional	35
3	Superficie, producción y rendimiento del brócoli en México 1974-1997	36
4	Superficie sembrada por estado 1992-1997	37
5	Superficie cosechada por estado 1992-1997	38
6	Producción por estado 1992-1997	38
7	Rendimiento por estado 1992-1997	39
8	Precio medio rural por estado 1992-1997	40
9	Valor de la producción por estado 1992-1997	40
10	Proyección de la oferta	41
11	Principales hortalizas del estado de Guanajuato por el valor de la producción 1997	42
12	Estadísticas históricas de la producción de brócoli del estado de Guanajuato 1982-1998	43
13	Exportaciones e importaciones de brócoli 1978-1994	45
14	Canal de comercialización del brócoli	51
15	Precios de brócoli en las principales centrales de abasto del país	52
16	Precios internacionales del brócoli 1999	52
17	Fechas de plantación y cosecha	60
18	Costos de producción de brócoli	68
19	Principales costos	70
20	Costos de producción de sorgo	72
21	Costos de producción de trigo	72
22	Presupuesto de egresos	73
23	Cálculo de presupuesto de ingresos	74
24	Inversión inicial	75
25	Elaboración de flujo de efectivo	78

26	Cálculo del valor actual neto	78
27	Cálculo de la tasa interna de retorno sin el proyecto	79
28	Actualización de ingresos	80
29	Actualización de egresos	81
30	Elaboración de flujo de efectivo de la empresa con el proyecto	82
31	Cálculo del valor actual neto con el proyecto	83
32	Cálculo de la tasa interna de retorno	84
33	Actualización de ingresos	85
34	Actualización de egresos	85
35	Cálculo del VAN con incremento de 15% en costos de producción	90
36	Cálculo de la TIR con incremento de 15% en costos de producción	90
37	Cálculo de VAN con disminución de 12% ingresos	91
38	Cálculo de la TIR con disminución de 12% ingresos	91



## INTRODUCCION

En los últimos años el cultivo de granos básicos ha perdido competitividad debido, entre otros factores a que la tendencia de los precios de granos es a la baja y a que los insumos nacionales son caros, lo que se traduce en costos de producción muy elevados en relación a los productores del país vecino, pues ellos reciben más apoyos gubernamentales, además de las ventajas comparativas que tienen, los cuales hacen disminuir sus costos relativamente, y lo que les permite vender a un precio bajo comparado con el de productores nacionales.

Está situación obliga a las empresas a buscar alternativas en otros cultivos que tengan más posibilidades de ser competitivos, como pueden ser las hortalizas. Por lo anterior, se hace un análisis de la conveniencia de cambiar la producción de sorgo por brócoli en una empresa familiar de la Comunidad de Rancho Nuevo de la Cruz, Municipio de Abasolo, Guanajuato, pues ya que existen las condiciones propicias para ello, tanto en lo que se refiere a las condiciones climatológicas necesarias para el desarrollo del cultivo, como también por la presencia de compañías procesadoras y exportadoras de hortalizas, que apoyan el proceso de producción y comercialización de brócoli, de tal manera que Guanajuato es el principal productor nacional.

El objetivo del presente trabajo es realizar el estudio de viabilidad técnica, económica y financiera de la introducción del cultivo del brócoli en una unidad de producción de la región de Abasolo Guanajuato, elaborando los estudios de mercado, y técnico necesarios, así como el análisis de requerimiento de capital y costos de producción para obtener los indicadores de rentabilidad económica y financiera, tales como el Valor Actual Neto (VAN), la Tasa Interna de Retorno

(TIR) y el análisis de Costo-beneficio (RBC) y el Punto de Equilibrio (PE), que servirán para determinar la viabilidad económica de la inversión.

Con este trabajo se pretende demostrar que el cultivo de el brócoli es una alternativa de inversión rentable en la región de Abasolo, Guanajuato, en sustitución del sorgo.

El presente trabajo se ha estructurado en tres capítulos; en el primer capítulo se señalan las teorías significativas que sirven para la evaluación del proyecto; en el segundo se realizan los estudios necesarios para realizar la evaluación del proyecto, como son: el estudio de mercado, el estudio técnico y el estudio económico y por último en el tercer capítulo se hace la evaluación económica y financiera, en la que se determinará la rentabilidad de introducción del brócoli en lugar del sorgo, finalmente se incluyen las conclusiones a las que se llegó una vez terminado el trabajo.

Esperamos que este estudio sirva a los productores para tomar una decisión acertada al sustituir el cultivo del brócoli por sorgo y además sea un modelo que pudieran aplicar otros productores de la región.

# **CAPITULO I**

## **TEORIA DE FORMULACION Y EVALUACION DE PROYECTOS**

### **1. Definición de la Teoría**

Esté capitulo se presenta con base a la teoría de la formulación y evaluación de proyectos que han desarrollado diferentes autores entre ellos: Gabriel Baca Urbina, Nassir y Reinaldo Sapag Chain y W. Behrens.

La preparación y evaluación de proyectos es un instrumento de uso prioritario para la toma de decisiones de inversión.

La evaluación de proyectos, tiene como objetivo determinar la rentabilidad financiera y económica, de tal manera que asegure resolver una necesidad en forma eficiente, segura y rentable; y a la vez pretende abordar el problema de la asignación de recursos, recomendando a través de distintas técnicas que una determinada iniciativa se lleve a cabo por sobre otras alternativas de proyectos; es decir apoya las decisiones de inversión presente a un estado futuro en el que se identifican los resultados que se lograrían si se llevará a cabo la inversión; a través de proyecciones y con relación a un objeto de investigación.

### **2. Definición de Proyecto**

Proyecto es el conjunto de propuestas integradas para la realización de una inversión específica, sin que ésta se haya llevado a cabo; por inversión se entiende comprometer una cantidad determinada de capital a cambio de una serie esperada de flujos de efectivo a futuro, igual o mayor que la original.

El proyecto tiene por objeto evaluar “ex ante” los resultados de dicha inversión así como su factibilidad económica.

Los proyectos constituyen un medio importante por el cual las inversiones y otros gastos de desarrollo previstos en los planes se pueden aclarar y realizar. Los planes bien concebidos exigen buenos proyectos, de igual manera que los buenos proyectos demandan una planificación bien fundamentada; la planificación constituye un proceso mediante el cual podemos proyectar el presente hacia un estadio futuro fijándose los objetivos que se pretenden alcanzar. La planificación bien fundamentada depende de una amplia gama de información acerca de las inversiones presentes posibles, de sus efectos probables en el crecimiento y otros objetivos.

La preparación cuidadosa de los proyectos antes de realizar los gastos es, el mejor medio que existe para lograr la utilización eficiente y económica del capital y aumentar las probabilidades de ejecución del proyecto conforme al plan previsto.

Se distinguen tres fases en un estudio de evaluación de proyectos, las cuales están definidas por la cantidad de la información aportada y por la profundidad del análisis realizado y son las siguientes:

- a) Identificación de la idea. La cual se elabora a partir de un problema identificado, de una necesidad o a partir de información, recabando datos significativos para ser analizados y que permitan la toma de decisiones en la asignación de recursos escasos y así lograr los objetivos que se pretenden.
- b) Estudio preliminar. En este estudio se realiza la investigación en fuentes secundarias y primarias, estima las inversiones requeridas, los principales costos e ingresos y la capacidad financiera de los inversionistas.

c) Proyecto definitivo. Contiene básicamente toda la información del proyecto, pero aquí son tratados los puntos finos; constituye el paso final del plan antes de la inversión, profundizando en la investigación de las variables de tipo económico, por ejemplo: tamaño, tecnología y la localización de proyectos. Debe simular con el máximo grado de precisión los resultados que se obtendrían si dicho proyecto se desarrollara.

Para determinar la viabilidad de un proyecto se realizan dos etapas; primero, la formulación, caracterizada por recopilar la información necesaria para generar los flujos de ingresos y egresos monetarios; esta fase incluye los análisis de mercado, técnico y financiero.

La segunda es la de evaluación donde se examina la rentabilidad de la inversión del proyecto, realizando el análisis financiero y económico en esta etapa se comparan los costos y beneficios que una determinada inversión pueda tener, ya sea para la comunidad de un país o un inversionista privado.

### **3. Metodología para la Formulación de Proyectos de Inversión.**

#### **3.1. Estudio de Mercado**

El estudio de mercado tiene el propósito de analizar los elementos del mercado tales como oferta, demanda, precios, fluctuaciones, estacionalidad y la sensibilidad de los bienes o servicios producidos.

Es la primera parte de la investigación formal, tiene una gran importancia ya que mediante él se obtiene la información en forma retrospectiva del comportamiento del mercado interno y externo, para así proyectarlo durante el período de vida del proyecto. El estudio del mercado, más que describir y proyectar los mercados relevantes, deberá ser la base fundamental para la formulación y evaluación.

El estudio de mercado también es útil para verificar la penetración real del producto en un mercado determinado, además de prever una política adecuada de precios, estudiar la mejor forma de comercializar el producto, por medio de cuatro variables, análisis de la demanda, de la oferta, de los precios y de comercialización.

### ***Análisis de la demanda.***

La demanda es uno de los dos elementos del mercado y se refiere a las distintas cantidades de un bien por unidad de tiempo que retiraran del mercado los consumidores a todos los precios alternativos posibles, si se mantienen iguales o constantes otras cosas. La cantidad que retirarán los consumidores será afectada por algunas circunstancias, tales como: el precio del bien, los gustos y preferencias de los consumidores, el número de consumidores que se considera, los ingresos de los consumidores, los precios de los bienes relacionados, la variedad de bienes a disposición de los consumidores, las expectativas de los consumidores referentes a los precios futuros del producto.

Usualmente se considera la cantidad demandada variando en forma inversa al precio. Cuando mayor sea el precio, menos adquirirán los compradores, y cuanto menor sea, mayor será la cantidad que adquirirán, permaneciendo lo demás constante

El principal propósito del estudio del análisis de demanda es determinar y medir cuáles son las fuerzas que afectan los requerimientos del mercado con respecto a un bien o servicio, así como determinar la posibilidad de participación del producto del proyecto en la satisfacción de dicha demanda.

El análisis de la demanda abarca también el análisis de la competencia, el comportamiento de los consumidores y sus necesidades, los productos competidores y los instrumentos de comercialización, teniendo en cuenta las

dependencias recíprocas entre los distintos sujetos, su relación con el mercado en su conjunto y el impacto de los factores sociales, ecológicos y económicos.

El método que más se utiliza para el análisis de la demanda es el que se basa en el ajuste de ecuaciones, por el sistema de mínimos cuadrados, a series empíricas de observaciones de las variables dependientes e independientes (regresión mínima cuadrática), ya que en economía no es posible la utilización de datos experimentales, como ocurre en otras disciplinas. La estimación de la función de demanda se realiza para cumplir determinados objetivos, como por ejemplo el de hacer previsiones respecto a la cantidad demandada en un período futuro; si se estima la relación entre ésta y determinadas variables independientes, se puede hacer una estimación de la misma a partir de determinadas hipótesis sobre estas últimas. También puede utilizarse para el cálculo de parámetros tales como las elasticidades o la influencia sobre la cantidad demandada de determinadas variables con el fin de analizar el efecto de las posibles políticas relativas a estas últimas.

El objetivo puede ser simplemente el análisis del comportamiento real de los consumidores respecto a rentas, precios y otras variables y su contraste con los modelos teóricos.

En general, se pueden considerar dos fuentes de datos para la estimación de funciones de demanda. La primera fuente es la de *series históricas* consistente en utilizar datos de las variables dependientes e independientes relativos a distintos períodos de tiempo (años, trimestres, meses, etc.). La segunda fuente es la de sección transversal o cruzada que utiliza datos relativos a distintos estratos de la población en un determinado instante o período de tiempo, siendo frecuentemente la disponibilidad de datos estadísticos el factor determinante en la selección de los mismos; los estratos pueden referirse a renta, localización geográfica, forma de vida, costumbres, etc. En ambos casos se trata de estimar

una función  $y = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$  en donde  $y$  es la demanda de producto y  $x_1, \dots, x_n$  son las variables independientes.

La función que se intenta obtener explica el comportamiento de los consumidores para los distintos valores de las variables independientes. En ambas formas de análisis se pueden considerar las siguientes etapas: selección de variables y recopilación de datos, elección de la forma de función, estimación de los parámetros, valoración e interpretación de los resultados.

Es importante mencionar que existen otros métodos de proyección de la demanda como es la utilización de promedios o semipromedios, también el utilizar la tasa media de crecimiento anual con base a datos históricos, y con ese resultado proyectar la demanda.

### ***Análisis de la oferta***

La oferta de un bien son las diversas cantidades de este bien, que los vendedores llevarán al mercado a todos los precios alternativos posibles, permaneciendo todos los demás factores constantes. Es una relación entre los precios y las cantidades por unidad de tiempo que los oferentes desean vender. La función de la oferta es la relación entre la cantidad ofrecida de un bien y su precio; al representarla gráficamente se mantienen constantes todos los demás factores que pueden afectar a la cantidad ofrecida, como los precios de los factores y las técnicas de producción existentes.

El propósito del análisis de la oferta es determinar o medir las cantidades y las condiciones en que una economía puede y quiere poner a disposición del mercado un bien o servicio; está en función de los precios del producto en el mercado, los apoyos gubernamentales a la producción, etc.



El análisis de la evolución histórica de la oferta requiere como paso previo disponer de información adecuada. En algunos casos se tratará de información ya existente y en otros será necesario crear la información mediante investigaciones pertinentes.

Igual que en el caso de la demanda, los análisis empíricos de la oferta de productos agrarios se realizan con el objeto de hacer previsiones respecto a la cantidad ofrecida de determinadas variables, con el objetivo de analizar los efectos sobre aquella de las políticas relativas a estas últimas.

Los análisis empíricos son realizados siguiendo varios caminos: análisis de regresión por series históricas, análisis por funciones de producción, análisis por programación lineal.

- a) Análisis de regresión por series históricas. Igual que en el caso de la demanda se trata de estimar una función  $y = f(x_1, x_2, x_n)$  en donde  $y$  es la oferta del producto y  $x_1, x_2, x_n$  son los precios y otras variables que influyen sobre aquella y se considerarían las mismas etapas que para análisis de la demanda.
- b) Análisis por funciones de producción. El análisis parte del cálculo de funciones de producción del tipo  $y = f(x_1, x_2)$  en donde  $y$  es el volumen del producto y  $x_1, x_2$  son los volúmenes utilizados de factores de producción. Se supone que el agricultor actúa maximizando el beneficio:

$$B = y p_y - x_1 p_{x_1} - x_2 p_{x_2}$$

En donde  $p_y$  es el precio del producto y  $p_{x_1}$  y  $p_{x_2}$  son los precios de los factores de producción. El equilibrio del agricultor nos lo da el sistema de ecuaciones representado por las derivadas de  $B$  respecto a  $x_1$  y  $x_2$  igualadas a cero y por la función de producción; de las derivadas parciales respecto a factores

se obtienen las funciones de demanda de los mismos, que introducidas en la función de producción nos dan la función de oferta:  $y = F(P_y, P_{x1}, P_{x2})$ .

El equilibrio nos dará el valor de  $y$  para determinados valores de los precios del producto y de los factores de producción; si vamos variando el precio del producto se obtiene, al resolver el sistema de ecuaciones, los correspondientes valores de  $y$ , es decir, se obtendrá la respuesta del agricultor al precio. La aplicación de este análisis presenta una serie de inconvenientes a causa de los cuales su desarrollo ha sido escaso; al igual que el análisis por programación lineal.

La proyección de la oferta ofrece mayores dificultades que la proyección de la demanda debido a que la oferta depende de mayor número de factores, muchos de los cuales son además de muy difícil predicción, como por ejemplo el clima. Una forma de proyectar la oferta es extrapolar la tendencia histórica seleccionando la función a utilizar de acuerdo a los criterios mencionados anteriormente.

Otro modo consiste en proyectar en forma independiente por un lado el número de unidades productivas (hectáreas) y por otro lado los rendimientos unitarios (kilos por hectárea). Tanto las unidades productivas como los rendimientos unitarios se pueden proyectar extrapolarando la tendencia histórica pero se debe prestar especial atención a los cambios que puedan ocurrir en las variables más importantes tales como estructura productiva, tecnología de producción, precios relativos, entre otros.

### ***Análisis de precios.***

Los precios son instrumentos que registran las preferencias de los agentes económicos. Al mismo tiempo también indican las alternativas a elegir en la producción presente y futura de bienes; los precios deben reflejar las valoraciones

individuales y sociales de la importancia relativa de los bienes económicos, en cuanto ellos pueden satisfacer necesidades humanas.

La determinación de los niveles de precios de los productos forma parte tanto de la estrategia básica del proyecto como de la estrategia de comercialización a largo plazo. Los productos de una calidad relativamente baja suelen exigir una estrategia de bajos precios, mientras que una estrategia de precios altos requerirá un nivel más elevado de prestaciones por lo que se refiere a la calidad, el diseño, las garantías, y los servicios relacionados con el producto.

Para determinar los precios de venta el productor considera los costos de producción en los que incurre adicionándole una ganancia. Pero también es menester precisar los costos internos de comercialización, las reacciones de los clientes ante precios distintos (elasticidad de precios) y las políticas de precios de los competidores.

Para el análisis de la evolución histórica de los precios se debe partir de la recopilación de series estadísticas. Las series más comúnmente usadas son las de precios al productor, precios al mayorista, precios al consumidor, precios de los principales insumos, precios de la mano de obra, otros. En el caso de productos que participan en el comercio exterior serán útiles las series de precios internacionales, así como los precios: precio libre a bordo (LAB) de exportación y costos seguro flete (CSF) de importación del país analizado.

Existe en general un divorcio entre los mecanismos normalmente utilizados para predecir precios y los teóricamente recomendables. Desde un punto de vista teórico sería deseable la utilización de modelos econométricos rigurosos para proyectar los precios más importantes, pero por diversos motivos es poco probable que ello ocurra en la práctica.

Se puede, sin embargo, utilizar modelos desarrollados por opciones nacionales o por organismos internacionales como la FAO o el Banco Mundial. Por otro lado, el procedimiento usual parece tomar la estructura de precios del año base y considerar que ésta permanecerá incambiada en el tiempo; obviamente este procedimiento puede dar lugar a errores.

Un procedimiento habitual para solucionar este tipo de problemas consiste en tomar precios promedios de los últimos años para eliminar las variaciones coyunturales. Sin embargo, al utilizar precios promedio como estimadores insesgados de tendencia central se está suponiendo que las variaciones son aleatorias, cuando en muchas ocasiones los movimientos de precios siguen direcciones definidas obedeciendo a causas específicas.

Para proceder a la proyección de los precios más importantes se debe considerar dos aspectos: el primero se refiere a las previsiones acerca del comportamiento futuro de los principales factores determinantes de los mismos, y el segundo tiene que ver con la posibilidad de utilizar instrumentos estadísticos con fines de predicción.

### ***Comercialización.***

Para la obtención de un producto final éste debe pasar por un proceso de producción, para posteriormente llevar al consumidor final. La comercialización es la actividad que permite al productor hacer llegar un bien o servicio al consumidor con los beneficios de tiempo y lugar adecuado, para satisfacer las necesidades que el consumidor espera al realizar la compra.

El concepto de comercialización comprende la estrategia de comercialización y las medidas operativas necesarias para aplicar la estrategia de proyecto y alcanzar los objetivos del proyecto.

En el estudio de viabilidad se deben evaluar variantes de la estrategia de comercialización. Es importante entender que la estrategia seleccionada influirá en los parámetros del proyecto y debe estar vinculada por lo tanto a la estrategia del proyecto. Se debe concretar la combinación de los instrumentos de comercialización por lo que se refiere a los clientes o usuarios finales, así como a los conductos de distribución.

El producto, el precio, la promoción y la distribución (los componentes de la gama de comercialización) deben considerarse como herramientas de comercialización interdependientes, y se han de combinar en forma óptima para lograr los objetivos de comercialización.

Para determinar la gama de comercialización es esencial comprender las relaciones recíprocas que existen entre los participantes en cada mercado. Para diseñar la gama de comercialización también reviste importancia considerar la índole de la competencia y la probable reacción de los consumidores y los competidores. La combinación óptima o gama de comercialización vendrá determinada por las características del mercado, por una parte, y por la otra, por la estrategia de comercialización seleccionada.

### **3.2. Estudio técnico**

Este pretende resolver las preguntas referentes a qué, cómo, dónde, cuándo, y cuánto producir lo que se desea, además de proveer información básica para cuantificar el monto de las inversiones y de los costos de operación, establece las funciones de producción, optimizando la utilización de recursos disponibles en la producción del bien del proyecto para así maximizar y minimizar costos. Comprende el análisis del tamaño óptimo, la localización óptima, la maquinaria y equipo, las instalaciones, fuente de materia prima, mano de obra y la organización requerida para realizar la producción.

## ***Determinación del Tamaño***

El tamaño de un proyecto es su capacidad instalada, y se expresa en unidades de producción por año. Es muy importante determinar el tamaño del proyecto ya que influirá directamente en el nivel de inversión y los costos operativos, así como en la rentabilidad que generará el proyecto.

El tamaño depende de la interacción compleja de las variables asociadas a la oferta y demanda, así como los propios planes estratégicos de la institución o empresa.

Determinar el tamaño de una nueva unidad de producción es una tarea limitada por las relaciones recíprocas que existen entre el tamaño y la demanda, la disponibilidad de las materias primas, la tecnología, los equipos y el financiamiento. Todos estos factores contribuyen a simplificar el proceso de aproximaciones sucesivas, y las alternativas de tamaño entre las cuales se puede escoger se van reduciendo a medida que se examinan los factores condicionantes mencionados.

Los factores que influyen de manera predominante en el tamaño del proyecto son: las características del mercado de consumo, características del mercado de abastecimiento de materias primas, disponibilidad de recursos financieros, características de la mano de obra, tecnología de producción, disponibilidad de tierra, de agua para riego.

## ***Localización***

La localización óptima de un proyecto es la que contribuye en mayor medida a que se logre la mayor tasa de rentabilidad sobre el capital (criterio privado) u obtener el costo unitario mínimo (criterio social). El objetivo general es, llegar a determinar el sitio donde se realizará el proyecto.

Para una óptima localización se deben tomar en cuenta factores geográficos, relacionados con las condiciones naturales que rigen en las distintas zonas del país, ya que las actividades agrícolas siempre se ven afectadas por la influencia del medio ambiente; factores institucionales, que son los relacionados con los planes y las estrategias de desarrollo y descentralización industrial; factores sociales, los relacionados con la adaptación del proyecto al ambiente y la comunidad.

Los factores que determinan la localización son los siguientes: la localización del mercado de consumo, la localización de las fuentes de materias primas, disponibilidad y características de la mano de obra, vías de comunicación, disponibilidad y costo de energía eléctrica y combustibles, fuentes de suministro de agua, disposiciones fiscales o de política económica, y condiciones climatológicas.

### ***Proceso Productivo.***

El proceso productivo es la actividad humana incesantemente repetida que adapta las reservas y las fuerzas de la naturaleza a las necesidades humanas. Se trata de una actividad consciente e intencional. Y se compone de diversas clases de elementos que se designan con el nombre de trabajo, objeto de trabajo, medios de trabajo, tecnología y organización.

### ***Administración del proyecto.***

El proceso administrativo es el proceso de planeación y organización que lleva consigo la responsabilidad de integrar, dirigir y controlar eficientemente las actividades de una empresa agropecuaria con una finalidad específica.

La planeación es la primera función de la administración que se encarga de decidir por adelantado qué hacer, cómo y cuándo hacerlo y quién ha de hacerlos, cubriendo la brecha que va desde donde estamos hasta donde queremos llegar.

La organización es la estructuración técnica de las relaciones que deben existir entre las funciones, niveles y actividades de los elementos materiales y humanos de un organismo social, con el fin de lograr su máxima eficiencia dentro de los planes y objetivos señalados. Constituye el punto de enlace entre la planeación y las demás funciones administrativas entre lo que debe ser y lo que es.

Integración es la función administrativa que se encarga de dotar de personal a la estructura de la organización a través de una adecuada y efectiva selección, evaluación y desarrollo de personal que ocupen los puestos dentro de la estructura organizativa. Presta principal atención a las tareas de descripción y evaluación de puestos que permiten seleccionar, entrenar y capacitar al personal.

Dirección es aquel elemento de la administración en que se logra la realización efectiva de todo lo planeado, por medio de la autoridad del administrador, ejercida a base de decisiones, ya sea tomadas directamente, ya sea, con más frecuencia delegando dicha autoridad y se vigila que se cumplan en forma adecuada todas las ordenes emitidas.

Control, esta etapa consiste en medir y corregir el desempeño individual y organizacional para garantizar que los hechos se apeguen a los planes. Implica la medición del desempeño con base en metas y planes, la detección de desviaciones respecto de las normas y la contribución a la corrección de estos. El control facilita el cumplimiento de los planes.



En distintas ocasiones, se analiza la determinación de las funciones de acuerdo a las tareas que se vayan a llevar a cabo en la operación del sistema y de la entidad responsable de su administración, así como los aspectos jurídicos, como es la legislación vigente que puede ser aplicable al sistema; entre los factores en los que interviene el conocimiento de la legislación, figuran el control de precios del producto, contaminación del ambiente, condiciones generales de seguridad e higiene, entre otros más.

Es importante señalar que la empresa en la que se lleva a cabo la evaluación es un grupo familiar, es decir aún no están constituidos como una sociedad. Y por lo tanto las decisiones se toman entre los tres productores y son los encargados de administrar el negocio de manera eficiente.

### **3.3. Estudio económico**

Este es la culminación de la etapa de formulación y aquí es donde se determina cuál es el monto de los recursos financieros necesarios para la realización del proyecto, incluyendo el costo total de inversiones fijas, materiales y operación de la planta, considerando las funciones de producción, administración y ventas. El objetivo es ordenar y sistematizar la información de carácter monetario que proporcionan las etapas anteriores y elaborar los cuadros analíticos que sirven de base para la evaluación financiera, por lo que es necesario comenzar con la agrupación de presupuesto de egresos e ingresos.

#### ***Presupuesto***

Es la técnica de planeación y predeterminación de cifras sobre bases estadísticas y apreciaciones de hechos y fenómenos aleatorios. Y se divide en: presupuesto de egresos, ingresos e inversión.

### ***Presupuesto de egresos.***

Los egresos son los costos que están relacionados en forma directa con la producción y venta de los bienes o servicios, los cuales varían proporcionalmente con el volumen de producción, costo de insumos y comercialización (costos variables), así como los egresos por inversión y capital de trabajo (costos fijos), los cuales permanecen constantes independientemente del volumen de producción.

Los costos pueden ser clasificados de acuerdo con la función en la que se incurren: los costos de producción, son los que se generan en el proceso de transformar la materia prima, que son los integrados al producto en el proceso; los costos de mano de obra, que son los que intervienen directamente en la transformación del producto; los gastos indirectos de fabricación, que son formados por los costos de mano de obra indirecta, insumos, mantenimiento, depreciación, etc.

Los costos de administración, son provenientes de realizar la función de organización dentro de la empresa. Los costos de distribución y venta del producto y los costos financieros, son los intereses que se deben pagar en relación con capitales obtenidos en préstamo.

### ***Presupuesto de ingresos.***

Agrupar todas las operaciones generadoras de ingresos; para elaborarlo es necesario contar con la información del estudio técnico, a partir del cual se determina el número de unidades para la venta, las que multiplicadas por el precio propuesto señalan el monto del ingreso por ventas; el ingreso total es obtenido adicionándose al ingreso por ventas y los otros ingresos, que no corresponden a la actividad principal de la empresa.

El cómputo anticipado de los ingresos, es el primer paso en la implantación de todo programa presupuestal, en los organismos privados. El presupuesto de ingresos está formado por el presupuesto de ventas y el presupuesto de otros ingresos. Para determinar el presupuesto de ventas se han encontrado procedimientos diversos que sirven para prever casi en forma acertada las ventas, obtenidas por la experiencia lograda a través de los años, por la aplicación de técnicas de administración científica, y por las situaciones generales y particulares, que ayudan a la predeterminación de las mismas, como puede ser el “Lote Económico”; todos ellos son factores de diversos caracteres que marcan los procedimientos para el logro del presupuesto de ventas entre los que destacan los derivados de prácticas específicas de ventas, de fuerzas económicas generales, de influencias administrativas.

### ***Presupuesto de inversiones***

Este presupuesto reviste singular importancia por las necesidades presentes y futuras que deben ser previstas en función del plan de operación a corto y a largo plazo, que en un momento dado pueden ser cuantiosas.

Tiene como objetivo fundamental la correcta planeación y el estudio racional de los factores que intervienen en la decisión de realizar dichas inversiones, tales como urgencia y necesidad, de acuerdo con los planes de expansión, avance en el aspecto tecnológico, épocas de realización, fuentes de financiamiento, así como administración de los fondos y su disponibilidad, etc.

### ***Punto de equilibrio***

Aunque no es una medida de rentabilidad para el proyecto es muy importante determinar el punto de equilibrio económico porque nos indica el monto de las ventas a partir de las cuales se empezará a obtener ganancias. El punto de equilibrio se define como el punto productivo en el que no hay pérdidas ni

ganancias, es el punto neutral. Es aquel donde todos los gastos que se hacen en un período o nivel productivo determinado es igual a los ingresos que se obtienen durante el mismo tiempo o nivel productivo.

El punto de equilibrio es el nivel de producción en el que son exactamente iguales los beneficios por venta a la suma de los costos fijos y variables. Cabe recalcar que el punto de equilibrio no es una medida para evaluar la rentabilidad de una inversión, sino que es sólo una referencia importante. Sin embargo, la utilidad general que se le da es que puede calcular con mucha facilidad el punto mínimo de producción al que debe operarse para no incurrir en pérdidas, sin que esto signifique que aunque haya ganancias éstas sean suficientes para hacer rentable el proyecto.

La fórmula que se utiliza para obtener el Punto de Equilibrio (P.E.) es:

$$PE = \frac{\text{Costos fijos totales}}{1 - (\text{Costos variables/ventas netas})}$$

### **3.4. Evaluación del proyecto.**

La evaluación de proyectos es un análisis que permite examinar las ventajas o desventajas derivadas de asignar los recursos de inversión para la producción de bienes o servicios; las conclusiones servirán para una mejor toma de decisiones por parte de las organizaciones públicas o privadas.

La evaluación puede realizarse desde dos puntos de vista, uno social y otro privado. Se puede realizar una evaluación solo desde el punto de vista de quienes aportan los recursos (evaluación privada o evaluación financiera), o se puede

realizar una evaluación desde el punto de vista de las contribuciones del proyecto a toda la economía (evaluación social o económica).

La evaluación financiera también puede tener dos modalidades: sin financiamiento y con financiamiento. Al evaluar sin financiamiento se pretende evaluar la rentabilidad de todos los fondos comprometidos en el proyecto, sin importar su origen. La evaluación con financiamiento solo considera la rentabilidad de los fondos aportados por la empresa, es decir la rentabilidad del proyecto una vez cubierto todos los compromisos financieros.

### ***Enfoques de la evaluación***

Existen dos enfoques para la evaluación de proyectos: el económico y el financiero. El enfoque económico tienen como propósito medir y aceptar sólo los proyectos que verdaderamente contribuyen a mejorar el bienestar del país o la sociedad por lo que también se le llama evaluación social; el enfoque financiero tiene como meta determinar si los flujos de efectivo son suficientes para pagar la realización del proyecto y contemplar la ganancia esperada por parte del inversionista, también se le llama evaluación privada.

La diferencia principal observada entre los tipos de evaluación, es que para la evaluación económica, los flujos netos incluyen costos y beneficios directos e indirectos, tangibles, intangibles y las externalidades, los cuales se valoran a precios sombra debido a que el valor mercantil enmascara el costo o beneficio real que se puede proporcionar, mientras que para la evaluación financiera solo se considera el flujo de costos y beneficios directos valorándolos a precios de mercado.

### ***Descripción de los costos y beneficios económicos.***

Para realizar la evaluación económica de un proyecto, se deben identificar todos sus costos y beneficios (directos, indirectos, intangibles, y las externalidades), dándoles un valor cuantitativo, o cualitativo cuando sea difícil expresarlo en términos monetarios; los costos y beneficios directos son los relacionados directamente con el establecimiento y operación del proyecto, por lo que se derivan directamente del cumplimiento de los objetivos del proyecto. Los costos y beneficios indirectos son impactos que la operación del proyecto genera para entidades o individuos no directamente relacionados con el establecimiento y operación del proyecto.

Los costos directos, son los correspondientes a los insumos físicos utilizados; sueldos y salarios; gastos de mantenimiento de planta y equipos con vida útil menor a un año.

Los costos indirectos se deben tomar en cuenta cuando existen relaciones importantes entre los proyectos, ya sea por el lado de la oferta o de la demanda y siempre que se vean modificadas las posibilidades de producción física de otros productores o las satisfacciones que puedan obtener los consumidores.

Las externalidades son costos o beneficios que tiene un individuo o una empresa como resultado de las actividades de otros, en muchos casos estos costos y beneficios son de difícil cuantificación dado que no tienen un precio de mercado, por lo cual se deberá considerar la adjudicación de un valor a la producción en la medida de la realidad.

Los beneficios directos son la recompensa por recibir productos o servicios producidos por un proyecto de inversión, será el ahorro de recursos y su posterior utilización, acarreando mayores rendimientos, menores costos, menores pérdidas y mejor comercialización, entre otros.

Los beneficios indirectos, reflejan el impacto del proyecto en el resto de los integrantes de la sociedad a través del desarrollo de la producción o consumo de un producto por otra actividad, relacionada al proyecto.

Los beneficios intangibles no son medibles y no pueden ser expresados en términos monetarios, pero son de gran interés para el desarrollo integral de la empresa y la sociedad.

Las externalidades, son efectos indirectos que se generaran como resultado de la operación del proyecto y determinan la magnitud positiva o negativa que éste tendrá en términos de impacto social, ambiental o de carácter externo al proyecto.

### ***Métodos de Evaluación***

La evaluación de proyectos se basa en una metodología aplicable tanto a la evaluación financiera como a la evaluación económica, ya que el análisis determina los costos y los beneficios o ingresos asociados al proyecto, obteniéndose a partir de éstos los indicadores de rentabilidad fundamentados en el valor del dinero a través del tiempo, utilizando técnicas de actualización para su cálculo. Los indicadores de rentabilidad son Valor Actual Neto (VAN), Tasa Interna de Rentabilidad (TIR) y Relación Beneficio Costo (RBC). A continuación se describen los métodos para el cálculo de estos indicadores.

### ***Métodos que consideran el valor del dinero a través del tiempo.***

Antes de describir los métodos, se debe entender lo que significa el término valor del dinero a través del tiempo; puesto que el dinero puede ganar un cierto interés cuando se invierte por un cierto período, usualmente un año, es importante reconocer que un peso que se reciba en el futuro valdrá menos que un peso que se tenga actualmente.

Es precisamente esta relación entre el interés y el tiempo lo que conduce al concepto del valor del dinero a través del tiempo. Por consiguiente, el valor del dinero a través del tiempo significa que cantidades iguales de dinero no tienen el mismo valor si se encuentran en puntos diferentes en el tiempo y si la tasa de interés es mayor que cero.

Antes de presentar los métodos, se describirá brevemente cuál es la base de su funcionamiento, y para ello es necesario definir algunos conceptos que se encuentran directamente relacionados con el valor del dinero a través del tiempo como los siguientes:

- Interés. Significa la renta que se paga por utilizar el dinero ajeno o bien la renta que se gana al invertir nuestro dinero. También se dice que el interés es el precio del capital.
- Interés simple. Es aquel que se obtiene única y exclusivamente del capital en relación al número de períodos y la tasa de interés.
- Interés compuesto. Es aquel que se obtiene cuando los intereses generan más intereses, por conclusión se obtendrá o pagará más dinero al aplicar este tipo de interés, de aquí la importancia que tiene el interés compuesto para el o los inversionistas.

Para expresar los diferentes valores del dinero en el tiempo en un solo lenguaje, se utiliza el procedimiento denominado actualización, también llamado descuento que consiste precisamente en el procedimiento inverso al cálculo del interés compuesto y cuya explicación radica en el hecho de que en nuestro sistema económico todo el dinero tiene derecho a ganar un interés, y de hecho siempre existe la alternativa más inmediata de obtener ese interés al recurrir a los organismos que han institucionalizado ese derecho.



Para encontrar la equivalencia entre un valor presente y un valor futuro se aplicara la siguiente formula:

$$F = P (1 + i)^n$$

Donde:

P= Cantidad presente

F= Cantidad futura

i = tasa de interés

n = número de períodos

Por lo tanto, al hacer el análisis de inversiones, es necesario que los beneficios futuros sean expresados en pesos equivalentes a los que se utilizaron para realizar la inversión, es decir expresar los flujos del proyecto en pesos actuales, para lo cual simplemente se despeja P de la formula anterior, obteniendo

$$P = \frac{F}{(1+i)^n} \quad \text{o} \quad P = F [ 1 / (1+i)^n ]$$

Donde:  $1/(1+i)^n$  Es el factor de actualización o factor de descuento, cuyo valor depende de la tasa de interés seleccionada, razón por la que a esta tasa también se le llama tasa de descuento.

### ***Tasa de descuento.***

La tasa de descuento es la tasa límite mínima para asignar recursos financieros a un proyecto de inversión o dicho de otra forma, es el costo de oportunidad de los fondos asignados.

Para formarse, toda empresa debe realizar una inversión inicial. El capital que forma esta inversión puede provenir de varias fuentes: solo de personas físicas (inversionistas), de estas con personas morales (otras empresas), de inversionistas e instituciones de crédito (bancos) o de una mezcla de inversionistas, personas morales y bancos. Como sea que fuese la aportación de capital, cada uno de ellos tendrá un costo asociado al capital que aporte, y la nueva empresa así formada tendrá un costo de capital propio.

Para propósitos de la evaluación se considerará como costo del dinero la tasa de interés a la que se pueden conseguir fondos para el financiamiento del proyecto.

### **Valor Actual Neto.**

El Valor Actual Neto (VAN) es un criterio económico que consiste en obtener año con año los flujos netos de efectivo del proyecto y trasladarlos a valor presente mediante la aplicación del factor de actualización. El resultado final está constituido por la suma algebraica de dichos flujos actualizados, lo cual da el valor actual, si a este valor le restamos la inversión inicial se obtendrá el VAN. Cuando dicha equivalencia, es mayor que el desembolso inicial, es decir el VAN es mayor que cero, entonces el proyecto podrá ser viable, ya que está ganando lo necesario para absorber el valor de la inversión inicial y pagar el costo de dinero. La principal ventaja de este método es que considera correctamente el valor del dinero a través del tiempo y da una medida absoluta de los beneficios que genera el proyecto.

La fórmula del valor actual neto es:

$$VAN = \left[ \frac{FE^1}{(1+i)^1} + \frac{FE^2}{(1+i)^2} + \frac{FE^3}{(1+i)^3} + \frac{FE_n}{(1+i)^n} \right] - I$$

Donde:

FE = Flujo de efectivo de cada año.

$(1+i)$  = Factor de actualización

Interpretación de los resultados de la (VAN)

- Si su valor es positivo o mayor que cero indica que el inversionista recuperara toda su inversión, incluido el costo financiero y adicionalmente recibirá una ganancia igual a ese valor, por lo que el proyecto es viable financieramente.
- Si su valor es igual a cero, entonces los ingresos y los egresos serán iguales y el inversionista recuperara su inversión y el costo financiero pero no obtendrá utilidades, por lo que no será atractivo ejecutar el proyecto en cuestión.
- Si el resultado es negativo o menor a cero nos indica que el proyecto no recuperará la inversión y/o los costos financieros, presentando pérdidas, por lo que no será viable financieramente.

### ***Tasa Interna de retorno (TIR)***

La Tasa Interna de Retorno (TIR) representa el porcentaje o tasa de interés que se gana sobre el saldo no recuperado de una inversión, el cual puede ser visto como la porción de la inversión original que aún permanece sin recuperar en cualquier punto del tiempo de la vida del proyecto.

La TIR es la tasa de actualización a la cual el valor actualizado de los ingresos de efectivo es igual al valor actualizado de las salidas de efectivo. Dicho de otro modo, es la tasa de actualización a la cual el valor actualizado de los ingresos netos del proyecto es igual al valor actualizado de la inversión, y el VAN

es cero, o en otras palabras, la TIR es la tasa máxima de interés que el proyecto puede pagar por los fondos necesarios para llevarlo a cabo.

La TIR puede calcularse mediante aproximaciones sucesivas, utilizando la siguiente formula:

$$TIR = i_1 + (i_2 - i_1) [ VAN_1 / (VAN_1 + VAN_2) ]$$

Donde:

TIR = tasa interna de retorno

$i_1$  = Tasa menor

$i_2$  = Tasa mayor

$VAN_1$  = VAN calculado con la tasa menor y expresado en términos absolutos.

$VAN_2$  = VAN calculado con la tasa mayor y expresado en términos absolutos.

Interpretación de los resultados de la TIR

- Si la TIR es mayor que tasa mínima requerida de rendimiento el proyecto será rentable y por lo tanto se aceptará su puesta en marcha.
- Si la TIR es menor que la tasa mínima el proyecto financieramente no será viable, por lo tanto se rechaza.

### ***Relación Beneficio Costo (RCB)***

La Relación Beneficio-Costo (RBC) es un indicador que expresa la rentabilidad de la inversión y el resultado que genera es una medida del porcentaje de utilidad por cada peso invertido. El criterio para la toma de decisiones sobre el proyecto es que si la RBC es mayor a uno, el proyecto se acepta y si la relación beneficio costo es menor a uno el proyecto se rechaza.

Y su formula es la siguiente:

$$RBC = \frac{FAI}{FAC}$$

Donde:

FAI = Flujo actualizado de los ingresos.

FAC = Flujo actualizado de los costos.

## **CAPITULO II**

### **FORMULACION DEL PROYECTO PARA LA INTRODUCCION DEL CULTIVO DEL BRÓCOLI**

En este capítulo sólo se hace la formulación para el cultivo del brócoli y la evaluación si se hace para el conjunto de la empresa, es decir con la siembra de sorgo-trigo y brócoli-trigo; ello porque la empresa ya se encuentra en operación con los otros cultivos (sorgo, trigo) por lo tanto ya conoce su proceso técnico, ya se tiene un mercado y para el brócoli aún no.

#### **1. Estudio de Mercado**

##### **1.1. El producto y sus características.**

El brócoli es una hortaliza que ha adquirido importancia en el consumo humano, siendo la parte comestible la inflorescencia, también llamada cabeza, que está formada por un conjunto de yemas florales junto con sus pedúnculos carnosos.

##### **1.2. Usos**

El brócoli es utilizado para el consumo humano en forma fresca pues se utiliza para hacer guisos y ensaladas para acompañar diferentes platillos. Aunque el consumo nacional de esta hortaliza no es muy alto, en los últimos años ha aumentado, pues cada vez hay más formas de prepararlo y utilizarlo en diversos platillos.

En algunas empresas donde se produce brócoli, las hojas, así como algunas cabezas y tallos que no cumplen con los requisitos del control de calidad, son utilizados para la alimentación del ganado bovino, de manera que aunque no existen trabajos científicos al respecto, debemos considerarlo como un uso potencial del producto.

### 1.3. Información nutricional y propiedades

Los valores obtenidos con base en 100 grs. de parte comestible de brócoli se muestra a continuación.

Agua	89.1%
Proteínas	3.6 gr.
Carbohidratos	5.9 gr.
Fibra	1.5 gr.
Calcio	103.0 mg.
Fósforo	78.0 mg.
Fierro	1.1 mg.
Sodio	15.0 mg.
Potasio	382.0 mg.
Ácido ascórbico	113.0 mg.

El brócoli es fuente de vitamina A y de vitamina C, ya que una porción de 155 grs. de pedicelos de brócoli, provee el 68% de las necesidades diarias de vitamina A correspondiente a un adulto y 140 mgr. de vitamina C, es decir más de dos veces las necesidades diarias.

Investigaciones recientes han demostrado que el brócoli tienen un alto contenido de indol-glucosinato que previene las lesiones producidas por tumores precancerosos en la glándula mamaria de la mujer; en este aspecto el brócoli crudo tiene mayor potencial, ya que cuando es cocido en agua pierde alrededor del 50% de sus propiedades.

## 1.4. Análisis de la demanda nacional

### **Consumo**

El brócoli es una hortaliza que empieza a adquirir importancia en nuestro país a partir de 1984 y que se consume principalmente en fresco. Del total de la producción nacional sólo el 4% es para consumo interno, por lo que la mayor parte es de exportación (96%), siendo su principal demandante Estados Unidos, ya que éste país tiene un consumo más alto que el nuestro. Es importante señalar que la exportación de brócoli es controlada casi en un 100% por las 26 compañías procesadoras que existen en nuestro país destacando Bird's Eye, Campbell's y Gigante Verde.

### **Proyección de la Demanda.**

Cuadro 1 Consumo nacional

Año	Consumo nal. (Ton)	Población (Habitantes)	Consumo Per capita (grs)*
1989	7,217	79,676,935	90.58
1990	7,775	81,246,527	95.70
1991	7,106	83,139,616	85.47
1992	8,151	85,076,769	95.81
1993	8,259	87,059,058	94.87
1994	6,538	89,087,534	73.39
1995	6,629	91,163,274	72.72
1996	7,901	93,287,378	84.70
1997	8,088	95,460,974	87.73
1998	8,204	97,642,191	84.02

Fuente: Datos de población de [www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx)

Datos de consumo nacional elaboración propia considerando que el 4 o 5% de la producción nacional se destina al consumo interno.

\* Datos elaborados por el autor



El consumo aparente de este producto en 1980 fue de 210.4 toneladas, mientras que en 1997 fue de 8088.2 toneladas, lo que representa un incremento del 3744%. Y mientras que el consumo per cápita en 1980 era de 3.14 grs., en 1998 fue de 84.02 grs. lo que significa un incremento de 2675.8%. Ello indica la gran importancia que va adquiriendo este en el consumo nacional.

### ***Demanda de brócoli y agricultura de contrato***

Para atender el mercado de brócoli se encuentran en México 26 compañías procesadoras de vegetales congelados, las cuales establecen contratos con productores y al cosechar les entregan el producto, para posteriormente realizar las exportaciones correspondientes. Cabe señalar que del total de estas compañías, 15 se encuentran ubicadas en el Estado de Guanajuato y tienen una capacidad efectiva de procesamiento para 21.6 millones de libras.

### ***Requisitos para establecer contratos de producción de brócoli.***

Los principales requerimientos que las compañías procesadoras y/o congeladoras exigen a los productores, para poder establecer un contrato de compraventa, son: ser propietario del predio, que tenga el agua necesaria para riego, mano de obra, maquinaria, estar registrado en hacienda, tener solvencia económica, tener buenas referencias personales.

Bajo el nombre de contratos de compra-venta o producción bajo contrato se agrupan diversas modalidades de alianzas mediante las cuales el productor busca garantizar el mercado de sus productos, mientras que el empresario asegura el suministro de materia prima para su agroindustria.

Los contratos que se establecen con este propósito, en general no sólo hacen referencia al compromiso de compraventa entre los empresarios y los productores rurales, respectivamente, sino que también crean obligaciones

relacionadas con el financiamiento, aprovisionamiento de insumos, asistencia técnica, etc. No obstante, el sustento legal que más se aproxima a su caracterización es el contrato de compraventa, el cual se rige por los artículos 2248 al 2322 del Código Civil. Hay varios aspectos de esta legislación que son relevantes:

- Todo contrato debe especificar las características de la mercancía a comerciar, ya que si el embarque entregado no corresponde a las características estipuladas en el mismo, puede haber rescisión de contrato. Igualmente es conveniente señalar quién y como se verificará la calidad de los productos a comerciar, para que se eviten conflictos posteriores.
- El precio de compra o el mecanismo para su fijación debe ser estipulado en el contrato, pudiendo ser el que ocurra en un día y lugar determinado, y se pagará en los términos y plazos convenidos.
- Las condiciones de pago, términos, plazos, descuentos e incentivos convenidos también deben ser definidos en el contrato.
- Los volúmenes que ampara el contrato y el período en que éste será válido, también deben ser señalados.

La duración de estos contratos suele limitarse a un ciclo productivo, aunque pueden darse en plazos mayores. Esta vigencia, tan relativamente corta, permite que ciclo con ciclo se hagan adecuaciones a los contratos, siendo por lo tanto un esquema de asociación bastante flexible.

La producción bajo contrato en el medio rural se presenta bajo diversas modalidades. Así desde el punto de vista precios tenemos dos tipos de contratos:

- Producción bajo contrato sin precio fijado de antemano. Es un contrato bajo el cual el empresario se compromete a comprar la totalidad de la producción obtenida por el productor a los precios vigentes al momento de la cosecha. Este tipo de contratos se utilizan en la comercialización de algunas hortalizas frescas, dado que las grandes fluctuaciones de precios que sufren estos productos no permiten fijar los precios con anticipación.
- Producción bajo contrato con precio fijado de antemano. Mediante este contrato, el empresario se compromete a comprar a un precio fijo toda la producción que cumpla con las normas de calidad pactadas. Es decir, en este caso el productor prácticamente no tiene riesgo comercial, al tener un mercado y un precio seguro para su producción.

Por otra parte, desde el punto de vista de la fuente de financiamiento a la producción primaria, también se pueden distinguir dos tipos de producción bajo contrato, a saber:

- Producción bajo contrato con financiamiento empresarial. Este se presenta cuando el empresario ofrece al productor insumos a cuenta de cosecha (semilla, plántula, fertilizantes, pesticidas, etc.), lo que significa un financiamiento parcial del capital de trabajo requerido por los productores. Este financiamiento se otorga muchas veces sin intereses y se trata de un mecanismo típico de la agricultura que promueven las empresas exportadoras de hortalizas congeladas en el Bajío.
- Producción bajo contrato con financiamiento bancario. En este esquema, el financiamiento, tanto para inversiones fijas como para capital de trabajo, proviene de las instituciones de crédito. En general, los productores son los sujetos de crédito y el empresario funge como aval y retiene las amortizaciones de los créditos al momento de los pagos de la cosecha.

La duración de este tipo de contratos es, en general, igual al plazo necesario para cubrir los compromisos crediticios.

Para el productor agrícola las ventajas de la siembra por contrato son:

- En primer lugar que el productor no tiene que hacer el desembolso inicial para la plántula e insumos necesarios.
- La compañía que oferta el capital no le cobra ningún interés por el financiamiento proporcionado.
- Que la compañía se compromete a comprar todo el producto de la cosecha, siempre y cuando cumpla con las normas de calidad.

Las principales desventajas de la agricultura por contrato para el productor son:

- El precio se fija de antemano de manera que si al término de la cosecha el precio es más alto, el productor no puede aprovechar tal situación, porque ya está comprometido a vendérselo a la compañía.
- Si el producto obtenido no cumple con las normas de calidad de exportación será rechazado.
- En caso de no cumplir con la calidad de exportación, el agricultor tiene que cubrir el adeudo que tiene con la compañía por habilitaciones que le suministró, debiendo cubrirlo en un período que no exceda el término de la cosecha, de no cubrirlo se obliga a pagar un interés mensual sobre el saldo garantizado.

### ***Proyección de la demanda.***

Cuadro 2 Proyección de la demanda nacional

AÑO	CONSUMO NACIONAL (TON)
1999	8322
2000	8441
2001	8562
2002	8685
2003	8810

Fuente: Elaboración propia con base al cuadro 1, utilizando el método de proyección de Tasa Media de Crecimiento Anual que es de 1.43%,

La demanda de este cultivo crece en términos absolutos aunque en términos relativos no, puesto que cada vez el brócoli tiene mayor presencia en varios platillos de la comida mexicana, y se espera que tenga una tendencia más a la alza.

### **1.5. Análisis de la oferta nacional.**

#### ***Antecedentes del cultivo en México y estado de Guanajuato***

En 1997 en el país se cosecharon 13794 hectáreas de brócoli, las cuales produjeron 161764 toneladas, siendo el Estado de Guanajuato el de mayor participación, pues contribuyó con 70.9% de la superficie nacional cosechada y con el 65.5% de la producción total nacional. Otros estados que mostraron gran participación en cuanto a superficie cosechada, fueron Zacatecas y Sonora, participando con 6.2 y 3.4% respectivamente.

Cuadro 3 Superficie, producción y Rendimiento del Brócoli en México 1974-1997

Año	SUPERFICIE COSECHADA (hectáreas)	PRODUCCIÓN (toneladas)	RENDIMIENTOS (ton/ha)
1974	900	9500	10.50
1975	1100	11800	10.72
1976	1534	15268	9.95
1977	2330	22094	9.48
1978	167	1619	9.69
1979	637	7185	11.28
1980	566	4209	7.49
1981	824	10036	12.18
1982	1209	17800	14.72
1983	1457	15912	10.92
1984	2612	29555	11.31
1985	4089	45808	11.20
1986	N.D.	N.D.	N.D.
1987	N.D.	N.D.	N.D.
1988	N.D.	N.D.	N.D.
1989	12272	144340	11.76
1990	14381	155485	10.81
1991	14144	142115	10.04
1992	15445	163020	10.55
1993	15196	165187	10.87
1994	12499	130766	10.46
1995	12158	132573	10.90
1996	14707	158019	10.74
1997	13794	161764	11.73

Fuente: Merino Sepulveda Augusto A. Merino "El sector hortícola de México y Estados Unidos, 1970- 1994", México 1994.

N.D.= no disponible

El comportamiento que ha tenido este cultivo en el tiempo ha sido en promedio a la alza, pero se puede observar que de 1974 a 1983 la superficie cosechada y producción tienen un comportamiento inestable, pero a partir de 1984 a 1997 muestra una tendencia al alza, de 1984 en adelante casi se duplica la superficie y producción, teniendo una tasa de crecimiento en estos años, de 528.1 y 547.3% respectivamente.

A continuación se presenta la información de superficie sembrada, cosechada, producción, precios, y valor de la producción de la superficie por estado, en lo que va del período 1992-1997.

Cuadro 4 Superficie Sembrada por Estado 1992-1997  
(Hectáreas)

Año	Ags.	B. C.	Gto.	Sonora	Zac.	Otros	Total
1992	500	435	12102	730	696	1380	15843
1993	564	235	11405	605	685	1975	15469
1994	496	455	9264	296	665	1387	12563
1995	503	196	9009	448	793	1256	12165
1996	496	353	11018	550	813	1556	14786
1997	407	380	9953	497	856	1995	14088

Fuente: SAGAR, Anuario estadístico de México, 1992-1997.

Con los datos del cuadro anterior pudimos darnos cuenta que la superficie sembrada del país ha tenido una disminución de un 11% de 1992 a 1997, además se observa claramente que el principal estado productor es Guanajuato, seguido por Zacatecas y Sonora, pues en 1997 Guanajuato participo con el 70.6% del total de la superficie sembrada, lo que demuestra la importancia de su participación.

A continuación se presentan los datos de la superficie cosechada.

Cuadro 5 Superficie Cosechada por Estado 1992-1997  
(Hectáreas)

Año	Ags.	B. C.	Gto.	Sonora	Zac.	Otros	Total
1992	500	425	11991	706	633	1190	15445
1993	564	219	11395	601	627	1790	15196
1994	496	426	9264	296	630	1387	12499
1995	503	156	9009	448	793	1249	12158
1996	496	351	11015	483	813	1549	14707
1997	392	380	9783	473	856	1910	13794

Fuente: SAGAR, Anuario Estadístico de México, 1992-1997

Al comparar la superficie cosechada con la superficie sembrada se puede observar el porcentaje de siniestralidad, y que en 1992 fue de 2.5%, mientras que en 1997 bajó, siendo el 2.1% del total de la superficie sembrada, lo cual significa que ha habido una mejora en el manejo del cultivo, y que las cuestiones naturales no han afectado tanto. El porcentaje de siniestralidad es mínimo debido a que la mayoría de la superficie sembrada cuenta con los recursos y asesoría necesaria para poder llevar a un buen término al cultivo.

Cuadro 6 Producción por Estado 1992-1997  
(Toneladas)

Año	Ags.	B. C.	Gto.	Sonora	Zac.	Otros	Total
1992	4334	4197	124208	7536	5056	17689	163020
1993	5124	2470	121870	6504	7430	27789	165287
1994	4834	5010	98002	2447	6394	14079	130766
1995	5024	2268	95087	5910	9712	14572	132573
1996	5390	3944	107119	4438	11042	26085	158019
1997	3600	4744	106004	5469	11045	30902	161764

Fuente: SAGAR, Anuario Estadístico de México, 1992-1997



Como consecuencia de la reducción en la superficie sembrada también hay una reducción en la producción, destacando los años 1994 y 1995, ello debido a la crisis económica por la que pasó el país, afectando a diversos sectores y ramas de producción, lo que a su vez redujo la capacidad de financiamiento por parte de los bancos, y de apoyo por contrato de las compañías procesadoras y congeladoras, lo cual hizo que se redujeran la superficie sembrada y con ello la producción.

Cuadro 7 Rendimiento por Estado 1992-1997  
(Toneladas por hectárea)

Año	Ags.	B. C.	Gto.	Sonora	Zac.	Otros	Total
1992	8.67	9.90	10.36	10.67	7.99	11.52	10.55
1993	9.09	11.28	10.69	10.82	11.85	11.27	10.87
1994	9.75	11.76	10.58	8.27	10.14	9.61	10.46
1995	9.99	14.54	10.55	13.19	12.25	14.22	10.90
1996	10.86	11.24	9.72	9.19	13.58	12.56	10.74
1997	9.18	12.48	10.84	11.56	12.90	13.01	11.72

Fuente: SAGAR, Anuario Estadístico 1992-1997

El rendimiento de esta hortaliza muestra una tendencia a la alza, lo que se atribuye al uso de mejores paquetes tecnológicos y al empleo de nuevas variedades con las cuales se obtiene mayor rendimiento. El rendimiento promedio es de 10.8 ton/ha, siendo Zacatecas y Baja California los que tienen los más altos rendimientos por hectárea. Aunque el estado de Guanajuato es el principal productor, no necesariamente tiene los más altos rendimientos.

Cuadro 8 Precio Medio Rural por Estado 1992-1997

(Pesos por Tonelada)

Año	Ags.	B. C.	Gto.	Sonora	Zac.	Otros	Total
1993	1017.56	1070.64	847.76	1050.00	850.00	1175.88	909.40
1994	741.82	2305.67	1251.89	817.00	1126.00	1270.61	1247.04
1995	1098.10	2252.89	1447.29	728.00	1030.28	2124.98	1405.61
1996	1799.77	2462.33	1668.87	1529.11	2587.22	2172.56	1799.69
1997	2040.25	4187.13	1898.73	1747.08	3119.11	2509.69	2124.18

Fuente: SAGAR, Anuario Estadístico 1992-1997

Los precios muestran una clara tendencia a la alza en términos nominales, en lo que va del período 1993-1998 tuvieron una tasa de crecimiento del 23.6% incrementaron en un 233.5%. Aunque su comportamiento real es muy inestable, incluso en ocasiones a la baja, por ejemplo para 1993 el precio real es de \$972, y para 1997 es de \$970.

En este cuadro se puede ver claramente que los estados en los que se ofrece un mayor precio son Zacatecas y Baja California, seguido por Guanajuato.

Cuadro 9 Valor de la Producción por Estado.

(Pesos)

Año	Ags.	B. C.	Gto.	Sonora	Zac.	Otros	Total
1993	5213991	2644473	103316912	6829200	6315500	25901754	150221830
1994	3585978	1155392	122688005	1999199	7199673	16046319	163070433
1995	5516877	5109547	137618257	4302480	1000610	23793227	186346488
1996	9699869	9711411	178767841	6786190	28568072	508550506	284383889
1997	7344900	19863755	201272822	9554781	34450561	71128820	343615638

Fuente: SAGAR, Anuario Estadístico de México, 1992-1997.

Como consecuencia en el incremento en los precios, el valor de la producción también muestra un gran incremento del 288.7%, lo que refleja la importancia de este cultivo y el porque del aumento de la participación de este producto en cuanto a superficie sembrada, pues ya que un producto entre más vale es más atractivo para los productores.

### ***Proyección de la oferta nacional***

La producción de nuestro país en 1997 fue de 161,764 toneladas, con un rendimiento promedio de 11.7 toneladas/hectárea. De acuerdo a la información estadística con la que se cuenta, se estima que la oferta de brócoli del país llegará a ser en el año 2003 de 176148 toneladas (Cuadro 10), se proyecto hasta esté año porque se considero la vida útil del proyecto de 5 años.

Cuadro 10 Proyección de la oferta.

Año	Toneladas
1989	144340
1990	155485
1991	142115
1992	163020
1993	165187
1994	130766
1995	132573
1996	158019
1997	161764
1998	164085
1999	166439
2000	168827
2001	171249
2002	173706
2003	176199

Fuente: Elaboración propia, la proyección se hizo a partir de 1999, utilizando el método de tasa media de crecimiento anual, en esté caso fue de 1.43%

### ***Importancia del cultivo del brócoli en Guanajuato***

Guanajuato se ubica como el primer estado productor de brócoli en nuestro país, durante el período de 1992-1997, su participación en el total de la superficie sembrada fue de 73.52%, mientras que su contribución a la producción nacional fue de 70.86%.

Esta entidad cuenta con una gran tradición en el cultivo de esta hortaliza, siendo el primer estado productor y exportador del país. En lo que va de la década, Guanajuato ha dedicado un promedio de 10,100 hectáreas anuales a la producción de brócoli, ubicadas casi todas ellas en el área del Bajío Guanajuatense y pertenecientes en su totalidad a superficies de riego. La importancia económica de esta hortaliza en el estado es fundamental; tan sólo durante el ciclo otoño/invierno 1996-1997, el brócoli se ubicó en segundo lugar de importancia entre las hortalizas, después del chile verde, ya que represento el 18.5% de la superficie sembrada y 16.3% de la producción del estado, representando el 15.18 % del valor total de las hortalizas de este ciclo (Cuadro 11).

Desde el punto de vista socioeconómico el brócoli guarda una trascendencia particular ya que es un importante generador de empleos directos, ya que se estima que contribuye con cerca de 314,000 jornales al año, a través de las diversas actividades que se requieren para su cultivo.

Cuadro 11 Principales Hortalizas del Estado de Guanajuato por el Valor de la  
 Producción 1997.

Producto	Superficie Sembrada (hectáreas)	Producción (toneladas)	Valor de la producción (miles de pesos)	Participación en El valor de la Producción. (%)
Chile verde	7334	68029	249120	18.79
Brócoli	9953	106004	201272	15.18
Ajo	3945	31026	173474	13.09
Papa	3160	75528	169507	12.79
Cebolla	10206	117653	123190	9.29
Chile seco	1930	2895	115800	8.74
Zanahoria	4634	104422	84771	6.39
Coliflor	1732	23259	43839	3.31
Tomate	1480	9727	26545	2.00
Lechuga	1795	31437	23584	1.78
Otros	7111	81269	114520	8.00
Total	53820	651249	1325627	100

Fuente: SAGAR, Anuario Estadístico 1997, citado por ASERCA, en la Revista Claridades Agropecuarias.

***Datos históricos de la producción de brócoli en Guanajuato.***

La superficie sembrada de brócoli en esta entidad ha mostrado generalmente una tendencia al alza, aunque en 1994 y 1995 disminuyó ello debido a la crisis por la que atravesó el país y porque algunos productores empiezan a probar en otros cultivos que se supone son más rentables que el brócoli, aunque para 1998 muestra nuevamente tendencia al alza (Cuadro 12).

Cuadro 12 Estadísticas Históricas de la Producción de Brócoli del Estado de Guanajuato (1982-1998)

1	2	3	4	5	6	7	8
1982	859	849	10	11915	83035	14.03	6968.94
1983	1259	1205	54	12872	163468	10.68	12699.50
1984	2057	2057	0	24205	597694	11.77	24692.99
1985	3243	3159	84	32686	1291597	10.35	39515.29
1986	3758	3740	18	36189	2948038	9.67	81462.27
1987	7429	7310	119	72505	14003722	9.92	193141.47
1988	6325	6302	23	58715	25052024	9.31	426671.62
1989	7877	7817	60	95933	61356785	12.27	63969.49
1990	10935	10388	547	115170	87432550	10.36	761285.14
1991	10567	10483	84	104320	81432550	10.36	780603.43
1992	12102	11991	111	124208	99867840	10.36	804037.10
1993	11405	11395	10	121870	103316910	10.69	847763.27
1994	9264	9264	0	98002	122688010	10.58	1262995.0
1995	9009	9009	0	95087	137618260	10.56	2893000.0
1996	11018	11015	3	107119	178767841	9.68	3494870.0
1997	9953	9783	170	106004	201272820	10.86	1897260.0
1998	11511	10975	536	127503	266430280	11.54	2097810.0

Fuente: Anuario estadístico de México, SARH, 1982-1998

CLAVES DE LAS COLUMNAS:

1. Año
2. Superficie sembrada (has)
3. Superficie cosechada (has)
4. Superficie siniestrada (has)
5. Producción (ton)
6. Valor de la producción (pesos)
7. Rendimiento (ton/ha)
8. Precio medio rural (pesos)

## **Exportaciones e importaciones**

Las exportaciones que realiza México son principalmente hacia Estados Unidos, ya que es nuestro principal demandante.

Cuadro Num. 13 Exportaciones e Importaciones de Brócoli. 1978-1994

Año	Exportación de México (toneladas)	Exportación de México (miles de dólares)	Importación de México (toneladas)	Importación de México (miles de dólares)
1978	8420	2796	34	16
1979	8206	2902	4	3
1980	11828	5517	18	9
1981	13930	7690	116	63
1982	16362	8107	253	149
1983	16830	9176	104	56
1984	34941	18396	176	102
1985	40054	21751	182	107
1986	64330	29797	148	81
1987	109396	42959	55	32
1988	108029	44080	125	64
1989	125835	56378	130	75
1990	143332	70989	77	47
1991	151996	74824	93	69
1992	215065	107908	209	116
1993	n.d.	93571	n.d.	76
1994	n.d.	85133	n.d.	150

Fuente: Merino Sepulveda Augusto A. Merino "El sector hortícola de México y Estados Unidos, 1970- 1994", México 1994.

En el cuadro 13 se puede observar que las exportaciones de brócoli de 1978 a 1983 no fueron muy representativas, pero a partir de 1984 empieza a cobrar auge, cuando las exportaciones casi se duplican de un año a otro y tuvieron una tasa de crecimiento promedio anual de 26% en cuanto a volumen.

Las importaciones por su parte son muy poco representativas ya que con la producción que se obtiene en nuestro país se satisface el mercado interno de producto fresco, pero se tiene que importar un poco de brócoli procesado. Cabe destacar que la cantidad de producto importado no muestran una tendencia a la alza o la baja, pues es muy variable dependiendo de las necesidades que tenga el país, aunque no sobrepasa las 200 toneladas.

***Disposiciones de el TLC relacionadas con el brócoli.***

A partir del 20 de mayo de 1988, se establece el sistema armonizado de fracciones arancelarias, en el que el brócoli queda como sigue:

Antes	Sistema armonizado
070100 A25	0704-10
Brócoli fresco	Coliflores y brocolis frescos y/o congelados.
070200 A02	0710-10
Brócoli congelado	legumbres y hortalizas. Incluso
cocidas con	agua o
vapor, congeladas.	

Esta última partida comprende las legumbres y hortalizas congeladas que se clasifican en las partidas 07.01 a 07.09 cuando se presentan frescas o refrigeradas.



A partir de la firma del Tratado de Libre Comercio el brócoli quedo de la siguiente manera: en cuanto a aranceles y períodos de desgravación:

Fracción arancelaria		Tasa base	Productos de	
Coliflor y brócoli			E.U.	Canadá
0704.10.01	cortados	10	C	A
0704.10.99	los demás	10	10/	A

Las exportaciones a los estados Unidos se sujetarán al siguiente trato:

- a) Dentro del período comprendido entre el 1º de enero y el 4 de junio, el arancel aduanero aplicable a los bienes originarios comprendidos en esta fracción será el resultado de la tasa base correspondiente en categoría de desgravación C (a 10 años).
- b) Dentro del período comprendido entre el 5 de junio y el 15 de octubre el arancel aduanero aplicable a los bienes originarios comprendidos en esta fracción, será el resultante de la tasa base correspondiente en categoría de desgravación A (a 0 años).
- c) Dentro del periodo comprendido entre el 16 de octubre y el 30 de noviembre el arancel aduanero aplicable a los bienes originarios comprendidos en esta fracción sería el resultante de la tasa base correspondiente en categoría de desgravación B (a 5 años).
- d) Dentro del período comprendido entre el 1º y 31 de diciembre el arancel aduanero a los bienes originarios comprendido en esta fracción será el resultante de la tasa base correspondiente en categoría de desgravación.

## ***Reglas de empaque, embarque, calidad***

- Envases y embalajes.

En nuestro país la práctica más usual de acondicionamiento se realiza en cajones de madera tanto toritos como jaulas, sin la utilización de preenfriado para conservar el producto. Existen algunos casos de envíos en cajas de cartón con las cabezas envueltas individualmente en material de polietileno, para favorecer la conservación y en pocos casos la utilización de frío para alargar la vida del producto.

El empaque o embalaje es realizado preferentemente en un tinglado que debe estar cercano al lugar de cosecha

- Embarque.

La temperatura deseable en tránsito es de 0°C. Ya que el brócoli tiene una de las más altas tasas de transpiración entre todas las frutas y hortalizas por lo que hay que manejarlo bajo refrigeración máxima en toda oportunidad. Una exposición a temperaturas cercanas a los 10°C por un corto período de tiempo tiene por resultado amarillamiento de los pimpollos, con una consecuente reducción de su expandibilidad.

En el vehículo de transporte las hileras deben estar bien alineados con canales entre ellas que puedan ser llenados con hielo. Si se usan cajones de madera con comba no deberían ser cargados a lo largo sobre los lados, con todas las combas dando hacia la misma pared lateral del vehículo. Los cajones en cada fila deberían ir directamente en líneas y en estrecho contacto con los otros.

- Calidad.

El mercado de exportación exige cabezas compactas, firmes, formadas por pimpollos florales pequeños, donde ninguno se encuentre lo suficientemente abierto para dejar ver la flor amarilla. Las cabezas deben ser de color verde oscuro o verde salvia o aún con una tonalidad verde púrpura o azulado. Los pedicelos no deben ser demasiados gruesos o fibrosos.

Se deben evitar cabezas con racimos de pimpollos desparramados, abiertos, color verde amarillento o en condición de marchitez. También desechar brócoli con manchas blandas, resbaladizas, embebidas en agua, pues son signos de descomposición o podredumbre.

## **1.6. Comercialización**

Actualmente se observa en México una tendencia a especializarse en la producción y exportación de ciertos bienes. Entre estos destaca lo relacionado con ciertos productos procesados, que además de ser generados en el país reciben también un primer nivel de acondicionamiento como la congelación y el enlatado o de transformación intermedia como puré. En este rubro se incluye brócoli y coliflor, los cuales han experimentado un crecimiento notable durante la última década.

### ***Sistemas de comercialización***

El brócoli que se produce en México se destina en un 96% al mercado de exportación, la comercialización se realiza por medio de las empresas procesadoras, en forma congelada y por algunos productores–exportadores que lo hacen directamente y en fresco.

Para tener acceso a la exportación del producto es necesario cumplir con una serie de requisitos y trámites legales en aduanas y Secretarías de Estado. Por ejemplo, el empaque para el brócoli fresco debe ser en bunches, (amarrar de tres a cuatro racimos de brócoli), colocados en cajas de cartón enceradas con una capacidad aproximada de 20 a 22 libras, para después poner en ellas hielo y colocarlas en refrigeración, quedando listas para ser transportadas, lo cual se hace en camiones que posean sistema de refrigeración, hacia el lugar de destino que generalmente se encuentra en la frontera Noreste con los EUA.

La salida de brócoli congelado se hace por los puertos fronterizos de Reynosa Tamp., Nuevo Laredo Tamp. y Camargo Tamp. Mientras que el brócoli fresco se envía por un mayor número de puertos fronterizos. entre los que destacan en importancia, San Luis R.C. Son. Camargo Tamp., Reynosa Tamp., y Matamoros Tamp.

Los trámites legales de exportación corren por cuenta de una agencia aduanal, organización privada, legalmente autorizada para realizar los trámites de exportación e importación de bienes y mercancías.

Para la exportación de productos agropecuarios en general, además de contratar los servicios de la agencia aduanal, se contrata un intermediario llamado comúnmente "broker", quien es el encargado de hacer los trámites legales en el país de destino, en caso concreto de los EUA, además de colocar el producto en el mercado norteamericano.

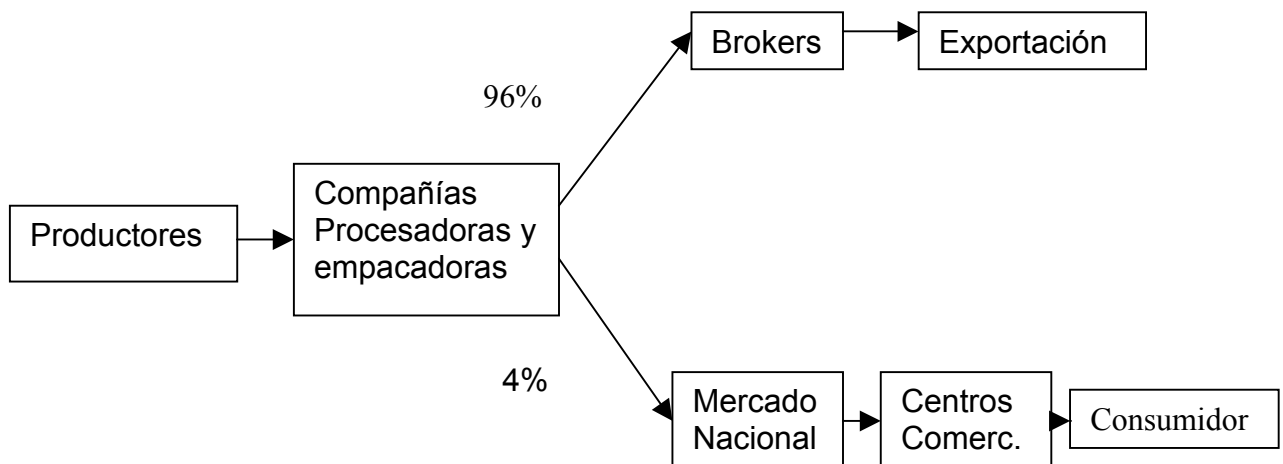
Los países desarrollados poseen una cadena de intermediarismo muy sofisticada y compleja, lo que hace bastante difícil llegar al almacén o al consumidor directamente, lo que de alguna u otra manera sería lo ideal para la empresa exportadora.

En México existen compañías procesadoras transnacionales que se dedican a procesar los productos hortícolas y enviarlos directamente a la empresa matriz, la cual si coloca directamente el producto en los almacenes que los venden al consumidor, cabe señalar que son empresas que tienen un gran prestigio en el mercado de hortalizas y que su marca es reconocida internacionalmente.

De acuerdo con lo anterior, es claro que para un productor pequeño resultaría prácticamente imposible, la incursión directa en los mercados de exportación, en parte porque no reúne el volumen de producción necesario para hacerlo y en parte porque no tiene los contactos comerciales y los medios de transporte para esta tarea.

- Canal de comercialización.

Cuadro 14 Canal de Comercialización de brócoli



Fuente: Estado de Guanajuato “Análisis Estatal de los efectos de la política económica y bases de la estrategia para la conversión de la agricultura” 1993.

Como ya se mencionó la mayor parte de la producción nacional esta controlada por las 26 compañías procesadoras que existen en el país, por lo que estas después de haber recibido el producto lo exportan en un 96% y sólo el 4% se queda para el consumo nacional.

### 1.7. Precios nacionales e internacionales

Los precios que se pagan en el mercado nacional, en las principales centrales de abasto, no son los que pagan las empresas con las que se establecen los contratos de compra-venta en el Bajío, ya que regularmente estos son más bajos que los pagados en éstos centros.

Cuadro 15 Precio de brócoli en las principales centrales de abasto del país.  
(Pesos)

	Guadalajara		Monterrey		Distrito Federal	
	Precio	Origen	Precio	Origen	Precio	Origen
1997	3.83	Gto.	4.29	Gto.	n.d.	n.d.
1998	4.37	Gto.	4.90	Gto.	n.d.	n.d.
1999	5.00	Gto.	5.00	Gto.	n.d.	n.d.

Fuente: Wattsagro, [www.wattsagro.com.mx](http://www.wattsagro.com.mx).

Aunque estos precios muestran una tendencia al alza en términos nominales, en términos reales no así, pues tienden a variar, el precio real para 1997 es de \$1.75, en 1998 de \$1.85, y en 1999 de \$1.70, con base 1994=100

CUADRO 16 Precio Internacional del Brócoli (1999)

Producto	Origen	Presentación	Piezas	Precio promedio
Brócoli	California	Cajas de 10.4	14 Piezas	0.7 dólares
Brócoli	California	Cajas de 10.4 k	18 piezas	1.0 dólares

Fuente: Infoaserca, [www.infoaserca.gob.mx](http://www.infoaserca.gob.mx).

## **2. Estudio Técnico**

### **2.1. Tamaño.**

La unidad productiva objeto de evaluación, cuenta con 20 hectáreas disponibles para trabajo, y cuentan con sistema de riego por bombeo.

### **2.2. Localización Geográfica**

La comunidad de Rancho Nuevo de la Cruz, se localiza en los 101°30' longitud oeste y a 20°37' latitud norte. Se encuentra a 1780 m.s.n.m. y esta situado en las faldas del cerro denominado "el veinte". Sus límites son:

Norte: Comunidad de Tamaula

Sur: San Antonio de Horta

Este: San Cristobal

Oeste: Cofradia de Guerra

El ejido Rancho Nuevo de la Cruz, se ubica en el Municipio de Abasolo, Guanajuato, y es donde se realiza este estudio. El Municipio cuenta con una superficie de 534.9 km<sup>2</sup>, que representa 1.7% del total del territorio del Estado; el clima predominante es semi-cálido, con lluvias en verano, la temperatura promedio anual es de 18° C, con una precipitación pluvial media anual de 600-800 mm.

La principal actividad del Municipio es la agricultura, predominando el cultivo de granos básicos; aunque recientemente ha cobrado importancia el cultivo de hortalizas, como una opción de mejoramiento económico de los productores.

El ejido Rancho Nuevo de la Cruz, cuenta con 2,752 hectáreas, de las cuales 1,950 son de riego y 350 de temporal y bombas de 80 a 120 Hp.

## ***Clima***

El tipo de clima predominante en la comunidad es el semi-cálido con lluvias en verano. La temperatura prevalescente es de 20°C., con una mínima de 10°C y 30°C como máxima, con una precipitación pluvial de 600 a 800 mm.

## ***Infraestructura***

Los medios de comunicación existentes son el correo, el servicio de teléfono con sistema LADA; en cuanto a carreteras se refiere, se encuentra a 100 mts. e la carretera que va a la Ciudad de Irapuato, siendo la distancia de la comunidad a dicha ciudad 18 km., y es ahí donde está ubicada la compañía con la cual se establecerá el contrato.

## ***Población***

De acuerdo al conteo de población rural del INEGI realizado en 1995, la población del ejido es de 6965 habitantes. Se considera que aproximadamente un 30% de la población está en condiciones de trabajar, es decir es población económicamente activa. (2000 habitantes)

## ***Justificación de la localización***

La ubicación de el proyecto en esta comunidad se justifica ya que esta es la comunidad más grande del municipio de Abasolo, y al introducirse el cultivo estaría sirviendo como una unidad piloto en la región.

Además porque varias de las compañías procesadoras y congeladoras de brócoli en el bajío se encuentran muy cercas a este lugar, y ello hace que disminuyan los costos de transporte.



## **2.3. El Cultivo del Brócoli**

### ***Origen***

El brócoli es originario de la región del mediterráneo, entre Asia occidental y Europa. Fue introducido por inmigrantes italianos a Estados Unidos en 1925. El brócoli pertenece al género Brassica, que también incluye al repollo y otras especies tales como coliflor, repollito de bruselas, entre otras.

La palabra brócoli deriva del Italiano brocco, que significa brazo o rama. La palabra brócolo es el diminutivo de brocco y se refiere a un brote del repollo, mientras que brócoli es el plural de broccolo refiriéndose a los numerosos retoños que la planta desarrolla.

Desde la antigüedad ya los Griegos y Romanos conocían diferentes tipos de coles, entre ellos el brócoli, que eran utilizados principalmente para propósitos medicinales, aunque posteriormente, se incorporó como alimento. El brócoli fue introducido a Europa occidental en el siglo IX, utilizando la cabeza o pella, que está formada por un conjunto de yemas florales en sus pedúnculos carnosos, como la parte comestible.

### ***Características botánicas***

El brócoli es una planta herbácea anual, erecta de 60 a 90 cm de altura, que termina en un racimo de yemas funcionales, su sistema radicular es pivotante y cuenta con raíces secundarias profundas abundantes; las hojas son numerosas y erectas; las flores son de color amarillo y tiene cuatro pétalos en forma de cruz, de los que proviene el nombre de la familia a la que pertenece. El fruto es una silicua (pequeña vaina) de color verde oscuro cenizo que mide en promedio de 3 a 4 cm, contiene de 6 a 8 semillas que miden de 2 a 3 mm. de diámetro. Existen tres clases de brócoli: verde, blanco y morado, siendo el verde el predominante.

En su etapa de madurez se forma lo que se conoce como inflorescencia o “cabeza” que se origina de las axilas de las hojas, una vez que la cabeza principal ha sido removida, consiste de un vástago o tallo floral en cuya parte superior se desarrolla una masa densa de yemas florales de color verde que puede alcanzar un diámetro hasta de 35 cm; sin embargo, las cabezas de los rebrotes sólo alcanzan 10 cm.

La clasificación taxonómica del brócoli es la siguiente:

Familia	Cruciferae
Genero	Brassica
Especie	Oleracea
Variedad botánica	Itálica
Nombre común	Brócoli

### ***El Cultivo y su medio ambiente***

- **Clima**

El brócoli es una hortaliza de clima fresco o templado que requiere de mucha humedad. Puede tolerar temperaturas hasta de (-2°C) siempre y cuando no se haya formado la inflorescencia ya que ésta es fácilmente dañada por las bajas temperaturas. El rango de temperaturas para germinación es 5° a 28° C.

Las temperaturas para su desarrollo son de 15 a 25°C, siendo la optima de 17°C, a temperaturas de 0°C y mayores de 30°, puede detenerse su desarrollo.

En cuanto a precipitación cabe mencionar que la cantidad y la distribución de la precipitación durante el año determinan las prácticas hortícolas, los requerimientos de drenaje y de riego. El consumo máximo de agua por el cultivo es de 90 mm/mes, y el mínimo de 35 mm/mes.

- Suelo

El brócoli se desarrolla bien en suelos franco-arenosos, con buen contenido de materia orgánica; en cuanto a su pH, se le clasifica como ligeramente tolerante a la acidez, siendo su rango de pH 6.8-6.0, medianamente tolerante a la salinidad (2560 ppm).

#### **2.4. Variedades.**

Dentro de esta especie se tiene gran diversidad de variedades e híbridos, los cuales se diferencian básicamente por el periodo de tiempo que transcurre desde la plantación a la cosecha, es así que tenemos materiales tempranos, cuyo ciclo es de 45 días hasta materiales tardíos cuyo ciclo es de 150 días, entre los dos extremos se encuentran diferentes variedades de ciclos intermedios, dependiendo no solo del material sino también de la época en que se trasplante.

A continuación se mencionan sólo algunas de las variedades más comerciales: Marathon, Legacy, Patriot, Triathlon, Green belt, Fiesta, etc.

#### **2.5. Proceso Productivo del Brócoli**

##### ***Preparación del terreno***

- Barbecho

Esta es la actividad del volteo mecánico del suelo, que trae como consecuencia el mejoramiento de las condiciones físicas del suelo como ambiente para el desarrollo de las plantas, aparte del mejoramiento de la estructura del suelo. La labor se aplica también para destrucción y posterior descomposición de la maleza, así como residuos de cosechas anteriores, incorporando estas en la

tierra como materia orgánica, El barbecho se realiza a una profundidad de 20 a 30 cm.

La selección del método de barbecho, debe tener como metas: la conservación del suelo, evitar el tránsito excesivo en vacío por los extremos, virajes adicionales y surcos muertos. Existe una gran variedad de métodos para realizar el barbecho: con arados fijos, de discos o vertederas, arados reversibles de discos. Las cuales deberán seleccionarse de acuerdo con las características del terreno y equipo disponible, a continuación procedemos a mencionar algunos de ellos: barbecho en cuadrado, en redondo, de cuñas, en melgas, de terrazas.

La buena ejecución de estos métodos exige experiencia y conocimiento de los operadores, que permita hacer las correcciones pertinentes para una buena realización de las labores.

- Rastreo

El objetivo de rastrear es crear en la capa superior de la tierra una zona con una estructura tal que permita la germinación rápida y uniforme de las semillas o en su defecto el enraizamiento de trasplantes, además de favorecer un crecimiento normal de las plantas. Se cuenta en la actualidad con una gama diversa de maquinaria para rastrear como son: rastra de dientes, rodillos de campo, rastras niveladoras, fresadoras y rastras de discos.

Se deberá seleccionar el método de rastreo sin perder de vista los siguientes factores: tipo de suelo, exigencia de la semilla o planta, tipo de maquinaria con la que se cuenta, tipo de trabajo, forma del campo que se va a laborar, habilidad del operador. Existen varios métodos para llevar a cabo un buen rastreo, como son rastreo en melgas, en cuadros, con fresadoras.

La velocidad de avance tiene una marcada influencia sobre la calidad del trabajo, por lo tanto, esta deberá de ir de acuerdo con el tipo de trabajo que se deba hacer y lograr las mejores condiciones estructurales de la tierra para nuestro cultivo.

- Nivelación

La nivelación del terreno es una práctica muy importante, ya que permite que se apliquen riegos y fertilizantes más uniformes además de evitar la presencia de enfermedades y hacer un uso irracional del agua. La niveladora que se utilice dependerá de las necesidades del terreno entre otras cosas.

- Surcado

Es recomendable realizar los surcos a un metro de distancia entre el lomo de un surco y el lomo del siguiente, esto con la finalidad de proporcionar espacio para el desarrollo vigoroso del cultivo, procurando depositar el fertilizante sólido necesario en el centro del surco, para que este disponible para las dos hileras de planta de brócoli. En época de lluvias es recomendable realizar surcos elevados para evitar la presencia de enfermedades en lo posible.

Existe las variables de plantar en surcos de 80-90 cm., pero se ven seriamente dañados los surcos por los cuales transita el tractor, asimismo dificulta sus labores culturales, pero es una buena opción llegado el momento.

- Aplicación de herbicida al suelo.

Esta labor se realiza antes de la plantación para evitar la competencia de la maleza con el cultivo, se puede aplicar un herbicida como el Otilán en las siguientes dosis.

Suelo ligero	Suelo mediano	Suelo pesado
1.0-1.5 lt/ha	1.8-2.0 lt/ha	2.3-3.0 lt/ha

Posteriormente se aplica un herbicida (preemergente y post emergente selectivo) al momento de dar el riego para la plantación, evitando de esta manera la proliferación de la maleza.

### **Siembra**

- Época de siembra

En la actualidad los períodos de plantación se ven estructurados con base a un análisis profundo de los siguientes factores:

- Los requerimientos del mercado a lo largo del año.
- La capacidad de los invernaderos, para la producción de la plántula.
- Las condiciones climatológicas que imperarán durante el desarrollo del cultivo.
- Características de los suelos en los que se va llevar a cabo la plantación.
- Capacidad de proceso de la maquinaria existente, así como capacidad financiera de la empresa.
- Disposiciones fitosanitarias que regulan las épocas de plantación en las diferentes zonas de la región.

A continuación se presentan las fechas de plantación y posibles fechas de cosecha de brócoli en las zonas productoras.

Cuadro 17 Fechas de Plantación y Cosecha.

REGION	PLANTACION	COSECHA
Guanajuato Centro	Primera quincena de junio, hasta la segunda quincena de enero.	Inicia primera quincena de agosto y concluye la primera quincena de mayo.
Michoacan	Primera quincena de junio, hasta la segunda semana de febrero.	Primera quincena de agosto, hasta la segunda quincena de mayo.
Guanajuato Norte	Primera quincena de febrero, hasta la segunda quincena de agosto.	Segunda quincena de abril, para concluir la primera quincena de diciembre.
Queretaro	Primera quincena de febrero, hasta la segunda quincena de agosto.	Primera quincena de mayo, para concluir la primera quincena de diciembre.

Fuente: Asociación de Procesadoras de Frutas y Vegetales en General, A.C. Celaya, Gto., 1992

- Sistemas de siembra

Los métodos de siembra más utilizados en el cultivo del brócoli son la siembra directa o indirecta (transplante).

- En forma directa, se utiliza sembradora de precisión como la Planet Jro. o la Stanhay belt, la cual aplica en promedio de 0.91 a 1.14 kg/ha. y se hace en surcos a una sola hilera o a doble hilera.
- En lo que se refiere a la siembra indirecta, se preparan almacigos previo a la siembra, ya sea a campo abierto o bajo condiciones de invernadero. Con esta

técnica se utilizan charolas de polietileno de 200 a 338 cavidades, cuando la actividad se realiza en invernadero, a campo abierto se ocupan pequeñas superficies de 60 metros cuadrados, gastando de 200 a 300 grs. de semilla y obteniendo suficientes plantas para una hectárea comercial de 65000 plantas. Este último método, brinda ventajas al productor desde el punto de vista económico, ya que se ahorra semilla, agua, deshierbes, insecticidas, etc. y el transplante puede efectuarse cuando las plántulas tienen 4 hojas verdaderas, lo que ocurre de 28 a 35 días después de la siembra.

- Densidad de población

En siembras comerciales, la densidad de población es de 60000 a 80000 plantas/hectárea, se pueden utilizar distancias entre surcos de 0.66 a 0.80m a una sola hilera, y de 0.92 m a 1.00m, a doble hilera, teniéndose para esta última una distancia de 25 a 30 cm. entre hilera, así mismo, tanto para hilera sencilla como para doble, se recomienda una distancia entre planta de 25 a 33 cm.

### ***Labores culturales***

- Escarda

Importante práctica cuyo objetivo es que se afloje el suelo y para que se oxigene, se recomienda realizar las escardas necesarias, sobre todo cuando los suelos son arcillosos. Esta labor se realiza antes de cada riego y/o fertilización nitrogenada.

### ***Riegos.***

El requerimiento hídrico en una plantación con densidad promedio de 6,500 plantas es de 8 a 12 riegos, con un intervalo promedio de 10 a 15 días, dependiendo de la época del año y textura del suelo, aplicándose láminas de riego



de 38 a 76 cm. dependiendo de la estación del año. Se debe mantener alta humedad del suelo antes y durante la formación de la cabeza.

### ***Fertilización***

El brócoli tiene altos requerimientos de molibdeno, especialmente cuando los suelos tienen una pH debajo de 5.5. La deficiencia de molibdeno, generalmente puede corregirse por cambio en pH o con aplicaciones foliares de un fertilizante que lo posea, como es el caso del molibdato de amonio. Productores de hortalizas señalan que además el brócoli requiere de 300 unidades de nitrógeno, 70 de fósforo y 280 unidades de potasio.

En general es recomendable altas fertilizaciones en las primeras etapas de cultivo con el objetivo principal de lograr plantas grandes y vigorosas en el menor tiempo posible para poder esperar la formación de la inflorescencia respaldadas en plantas fuertes y saludables. Se recomienda la aplicación balanceada de elementos mayores fertilizando en relación N:P de 3:1, junto con un programa de aplicación de elementos menores.

### ***Control de malezas, plagas y enfermedades.***

El cultivo es atacado por un gran número de insectos, tanto masticadores como chupadores, ocasionando junto con las condiciones climáticas diversas enfermedades; las principales plagas son palomilla dorso de diamante y pulgón.

- Control de enfermedades

Con relación a las enfermedades las más comunes son: mildiú veloso, amarillamiento, pierna negra, y pudrición negra. El producto a utilizar es fungicida a base de piretroides como es el Malathion, Parathion y Acidofox; la cantidad a

utilizar por hectárea dependerá del grado de contaminación que se tenga y de las especificaciones del producto.

- Control de plagas.

Palomilla dorso de diamante (*Plutella xylostella*)

PRODUCTO	DOSIS	DIAS A LA COSECHA
- <i>Bacillus thuringiensis</i> , Berliner Var.		
Kurrstaki Javelin WG	0.35-1.0 Kg/ha	0
- Permetrina 33.66%	0.30 lt/ha	3
- Esfenvalerato 12.3%	0.45 lt/ha	3

Pulgón de la col (*Brevicoryne brassicae*)

PRODUCTO	DOSIS	DIAS A LA COSECHA
Disulfoton 10% g al suelo	8 kg/ha	45
Jabón de salesgrasa de potasio	4 lt/200 de agua	Variable
Naturalys-L ( <i>Beauveria bassiana</i> )	2 lt/ha	Variable

- Control de malezas

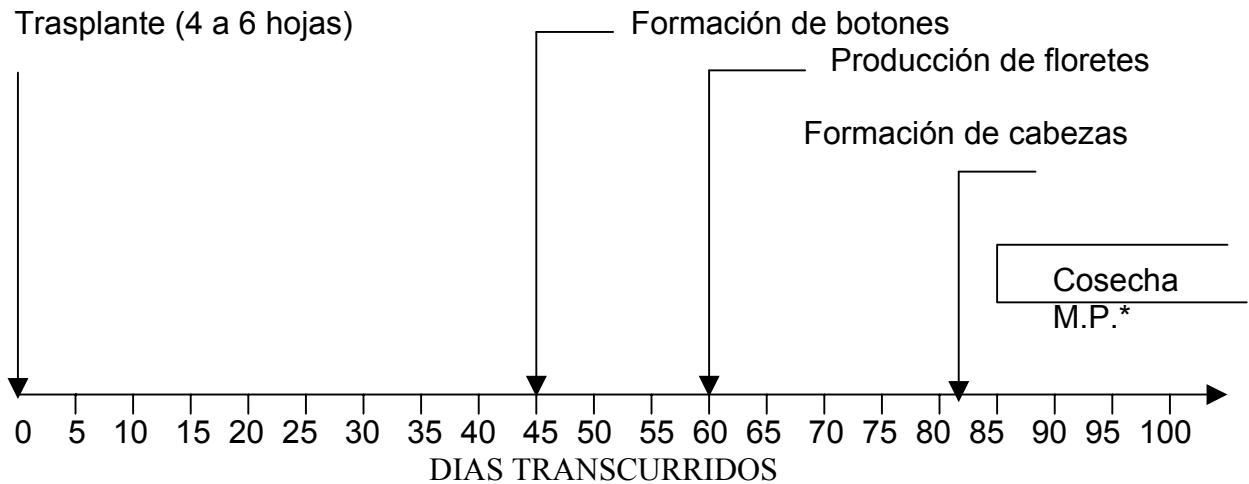
Debido a que el ciclo de cultivo del brócoli es muy corto, existen períodos críticos en los que debe permanecer libre de malezas pues éstas pueden llegar a competir evitando el desarrollo de la planta; el primer mes, luego de plantación y/o siembra, debe estar libre de malezas, para permitir un buen establecimiento de la plántula y un buen aprovechamiento de los fertilizantes aplicados.

Los herbicidas utilizados para su control son:

Producto	Dosis (Kg/h	Época de aplicación	Observaciones de su uso
- Dactal (DCPA) pastos	5-10	Antes de plantación o antes de nacencia	Contra anuales
- Treflan (Trifluralin) hoja	0.6-0.8	Antes de plantación incorporado	Contra ancha

### ***Etapas fisiológicas***

El brócoli es un cultivo que se siembra principalmente en el ciclo primavera-verano, aunque se adapta también en el ciclo otoño invierno. En este cultivo existen 3 etapas de desarrollo, la primera es la de desarrollo vegetativo misma en que la planta tiene de 4 a 6 hojas verdaderas totalmente desplegadas, o bien entre la fecha del trasplante y los 30-45 días después del establecimiento la segunda etapa, a partir de la aparición de la décima hoja, después de 45 días del trasplante o hasta que la inflorescencia alcanza una pulgada de diámetro. Y a los 82 días la formación de cabezas, iniciando el corte a los 85 días. Como se muestra en la figura siguiente:



FUENTE: Estado de Guanajuato, Análisis de los Efectos de la Política Económica y Bases de la Estrategia para la Conversión de la Agricultura, 1993

\* M.P.= Manejo postcosecha

## 2.6. Cosecha.

El período de cosecha es crítico ya que, si se cosecha demasiado pronto la pella pesa poco y la producción baja, si se cosecha demasiado tarde los ramos se abren, pierde color, compacidad, aumenta la fibrosidad del pedicelo, por lo tanto la calidad comercial es mala y resulta difícil el manejo de poscosecha. La cosecha se debe hacer de cabezas que sean compactas, que no tengan el ramo abierto, sanas sin daños de plagas o enfermedades, con una longitud total de pella más tallo de unos 15-20 cm.

Para realizar la cosecha se utilizan dos indicadores:

- 1) Tiempo. Cuando tenga una edad de 70 a 75 días.
- 2) Diámetro y firmeza. Cuando la parte comestible esté llegando a su etapa de corte y esta debe ser lo más firme y compacta posible.

Existen diferentes formas de llevarlo a cabo.

- Manual. Llevar a cabo el corte de brócoli así como su acarreo dentro del campo sin el apoyo de maquinaria agrícola, utilizando únicamente mano de obra.
- Semi-mecánica. Consiste en equipar un tractor con una caja receptiva en la parte posterior y frontal para recibir el brócoli cortado, y llevarlo hacia el lugar en donde será transportado a la procesadora. Este ocupa aproximadamente 22 peones para cortar y 4 peones por hectárea para transportar el brócoli a los vehículos.
- Cosecha mecánica. Esta tiene alto costo económico pues las cosechadoras son caras y requieren de superficies extensas para que sea rentable su uso, además que no hay homogeneidad en el producto al momento de la cosecha.

### ***Manejo de postcosecha***

El brócoli es altamente perecedero, por lo que después de cosechado debe someterse a congelación en paquetes de hielo en hidrocongelación, manteniéndolo a una temperatura de 0°C y a una humedad relativa de 95 a 100%. Bajo estas condiciones puede permanecer de 10 a 14 días, manteniéndose de un color verde y con una firmeza adecuada. El uso de una cubierta que lo envuelva, puede incrementar su vida de anaquel.

El proceso de congelamiento de hortalizas toma importancia en los Estados Unidos en la década de los 70's, dándole con esto una opción diferente al consumidor, con respecto a los productos envasados en fresco, latas o cartones.

La característica más importante de los productos congelados es que éstos están exentos de sustancias conservadoras, manteniendo la mayoría de sus nutrientes (vitaminas, proteínas, etc.) en forma casi natural. El proceso de congelado incluye varias actividades como: corte, lavado, selección, después se procede a empaçar en bolsas de plástico solamente, o bolsas protegidas con empaque de cartón. El producto terminado, se embarcará en trailers refrigerados hacia su destino, se elaboraran los papeles de embarque y se tendrá especial cuidado en el control de temperatura del trailer ya que si esta sube, podrá dañar seriamente al producto.

### **3. Estudio Económico**

#### **3.1. Costos de Producción**

La información con la que se cuenta sobre costos de producción es la obtenida por parte de una empresa establecida en el Bajío, con la cual los productores establecerán un contrato de compra-venta de brócoli; cabe mencionar que se toma de referencia esta información porque es un poco más realista, además de que no se encontraron otros costos de producción más actualizados que estos.

**Cuadro 18 Costos de Producción de Brócoli**  
(pesos/hectárea)

Semanas Concepto	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Sumas
Desvare	200														200
Barbecho	450														450
Rastreo	450														450
Nivelación	200														200
Rayado y fert	200														200
Plantula	3850														3850
Jornales	750														750
Flete plantula	120														120
1 fert.	1474														1474
Herbicida	330														330
Aplicac. Herb	50														50
Regador	70														70
1 riego	250														250
Cultivos			200		200										400
Levante y fert				200		200									400
Deshierbe				750											750
2 fert				644											644
3 fert						492									492
Riegos auxil.				250			250		250		250		250		1250
Regadores				70			70		70		70		70		350
Plagicidas	74	350	350	287	1038	749	318	651	322		458		458		5055
Aplic de plag.	20	200	200	200	200	200	200	200	200		200		200		2020
Cosecha												100	200	100	400
Jornales												188	375	187	750
Flete												275	550	275	1100
Seguro agríc.	1300														1300
G. admitivos.												550	1110	550	2210
<b>Subtotal</b>	<b>9818</b>	<b>550</b>	<b>750</b>	<b>2401</b>	<b>1238</b>	<b>1149</b>	<b>1530</b>	<b>851</b>	<b>842</b>	<b>0</b>	<b>978</b>	<b>1113</b>	<b>3213</b>	<b>1112</b>	<b>25545</b>

Fuente: Elaboración propia en base al paquete tecnológico de Mar Bran (Cia. Procesadora y exportadora de hortalizas) 1999

El total de los costos de producción es de \$510,900 considerándose las 20 hectáreas.

Como se puede ver los costos que contribuyen más a la formación de los costos totales son: el costo de la plántula, los fertilizantes, herbicidas, plaguicidas, (46%), ya que éste es un cultivo que requiere de la aplicación de muchos productos químicos pues es muy susceptible al ataque de plagas y enfermedades, por lo tanto se tiene que hacer un control eficaz y eficiente en cada una de las etapas del cultivo, de no ser así se obtendrán productos de no muy buena calidad, lo que haría que no se cumpliera con las características pedidas por las empresas exportadoras y por lo tanto sería rechazado el producto.

Cabe señalar que dado que éste cultivo es muy susceptible al ataque de plagas el rubro de aplicación de plaguicidas es el más representativo dentro de los costos totales (27%). Ello también significa que a corto plazo puede haber problemas con la presencia de estas en el cultivo, y a largo plazo, que se hagan resistentes a los plaguicidas.

Desgloce de los principales costos:



Cuadro 19 Principales costos de agroquímicos

Concepto	Cantidad	Costo (pesos)	Semana
Plantula	70000 planta/ha	3850	
Urea	300 kgs.	492	
Map	200 kgs.	566	
S.de potacio	100 kgs.	283	
Fertil. Micros	1 saco	133	
1 S. De amonio	700 kgs.	644	
2 Urea	300 kgs.	492	
Plantación (M.O)	15 jornales	750	
Regador	2 jornales	70	
Deshierbe	15 jornales/ha	750	
Herbecida goal	1 lt	330	Cero
P.metilico 3%	1 saco	74	Primera
Alga grow	1 litro	153	Segunda
Raizal	2 kgs.	74	Segunda
Folidol 50%	1.5 lts.	104	Tercera
Inex	½ lt.	19	Tercera
M.V.P.	3 lts.	250	Cuarta
Inex	½ lt.	19	Cuarta
Buffex	½ pieza	18	Cuarta
M.V.P.	3 lts.	250	Quinta
Inex	½ lt.	19	Quinta
Buffex	½ pieza	18	Quinta
Humiforte	½ lt.	230	Quinta
Carbovit	2 lt.	62	Quinta
Aflix	1 lt.	68	Quinta
Vitamin ca	2 lts.	72	Quinta
Boro	2 lts.	88	Quinta
Ridomil cobre	½ kgs.	294	Quinta
Inex	½ lt.	19	Quinta
Buffex	½ pieza	18	Quinta
Cry max	½ kgs.	145	Sexta
Karate	½ lt.	136	Sexta
Inex	½ lt.	19	Sexta

Buffex	½ pieza	18	Sexta
Carbovit	2 lt.	62	Sexta
20-30-10	2 kg.	40	Sexta
Vitamin ca	2 lt.	72	Sexta
Boro	2 lt.	88	Sexta
Byozime	1 lt.	132	Sexta
Inex	½ lt.	19	Sexta
Buffex	½ pieza	18	Sexta
Cry max	½ kgs.	145	Séptima
Karate	½ lts.	136	Séptima
Inex	½ lts.	19	Séptima
Buffex	½ pieza	18	Séptima
Spinosad	50 ml.	230	Octava
Metasystox	1 lt.	193	Octava
Karate	½ lt.	136	Octava
Carrier	1 lt.	34	Octava
Kinetik	¼ lt	58	Octava
Spinosad	50 ml.	230	Novena
Carrier	1 lt.	34	Novena
Kinetik	¼ lt	58	Novena
Spinosad	50 ml.	230	Décima
Karate	½ lt.	136	Décima
Carrier	1 lt.	34	Décima
Kinetik	¼ lt	58	Décima

Fuente: Elaboración propia en base al paquete tecnológico de Mar Bran (Cia. Procesadora y exportadora de hortalizas) 1999

Dado que la actividad principal de la unidad productiva es la agricultura, predominando el cultivo de granos básicos, como el sorgo y trigo, cuyos precios en el mercado han observado una tendencia a la baja en los últimos años, por ello se busca en la siembra de hortalizas como una mejor opción de ingresos. Específicamente se desea introducir el cultivo de brócoli en el ciclo P/V en sustitución del sorgo que corresponde al mismo ciclo; y en el ciclo O/I se sembraría trigo, por lo cual se necesita tener también información de costos de producción de trigo y sorgo para hacer la evaluación del proyecto, se toman como referencia los costos de FIRA, y fueron la base para proyectar el flujo de efectivo.

Cuadro 20 Costos de Producción de Sorgo.

CONCEPTO	Pesos/ha	Total 20 has.
Preparación del terreno	764	15280
Fertilización	1905	38100
Siembra	780	15600
Riegos	963	19260
Control de plagas y enf.	995	19900
Cosecha	800	16000
Diversos	744	14880
Costo total / hectárea	6951	139020

Fuente: Banco de México, FIRA, 1999

Cuadro 21 Costos de Producción de Trigo

CONCEPTO	Pesos/ha	Total 20 has.
Preparación del terreno	764	15280
Fertilización	1436	28720
Siembra	784	15680
Riegos	1149	22980
Control de plagas y enf.	1103	22060
Cosecha	690	13800
Diversos	799	15980
Costo total / hectárea	6725	134500

Fuente: Banco de México, FIRA, 1999

### ***Presupuesto de Egresos***

Este presupuesto es necesario para realizar la evaluación, se considera que se siembran las 20 has., en el ciclo P/V el sorgo y en el ciclo O/I el trigo, en el otro caso se considera que en P/V se siembra brócoli y en O/I trigo.

Cuadro 22 Presupuesto de egresos

Cultivo	Costo (pesos/ha)	Costo total (pesos/20 has)
Trigo	6725	134500
Sorgo	6951	139020
Brócoli	25545	510900
Trigo y brócoli		645400
Trigo y sorgo		273520

Fuente: Elaboración propia en base a los cuadros 18, 20, 21

### **3.2. Ingresos por venta.**

Los ingresos por venta serán calculados anualmente considerando la combinación de cultivos, es decir la siembra de trigo y brócoli en lugar de trigo y sorgo. Por lo tanto el total de ingresos y egresos de las 20 has es el resultado de la combinación de estos cultivos.

Para calcular los ingresos que se generan por la venta del brócoli se consideró un precio de \$2,900 por tonelada, que es el que actualmente están pagando las compañías procesadoras de hortalizas del Bajío. Y se espera que en el primer año halla un rendimiento de 10 toneladas por hectárea, para posteriormente aumentar a 12 toneladas por hectárea en los siguientes años de vida del proyecto considerando que aumenta la experiencia en el manejo de cultivo, pues se tienen datos de productores que llegan a aumentar su producción hasta 16 toneladas por hectárea, siempre y cuando se le de un manejo adecuado al cultivo.

Para el calculo de ingresos de el sorgo se consideró un rendimiento de 8 toneladas por hectárea, a un precio de venta de \$1150/ton. generando un total de \$184,000.

En el caso de el trigo se consideró un rendimiento de 6 toneladas por hectárea, a un precio de venta de \$1375/ton. generando así un total de \$165,000.

## **Presupuesto de ingresos**

Cuadro No. 23 Calculo de presupuesto de ingresos

Cultivo	Rendimiento (ton/ha)	Precio (pesos/ton)	Total/ha (pesos)	Subtotal de 2 cultivos (pesos)	Total/20 ha de 2 cultivos (\$)
Trigo	6	1375	8250		
Sorgo	8	1150	9200	17450	349000
Brócoli 1er año	10	2900	29000	37250	745000
Brócoli 2º año	12	2900	34800	43050	861000

Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto los ingresos en el primer año serían de \$745,000 para después aumentar en el segundo año a \$861,000. Considerando la siembra de trigo y brócoli, Con la siembra de trigo y sorgo los ingresos serían \$349000.

### **3.3. Inversión inicial**

Como se mencionó anteriormente, la empresa ya está funcionando, por lo que ya cuenta con la maquinaria necesaria para realizar las actividades agrícolas, incluyendo también para siembra de brócoli. El cálculo de estos ingresos fue la base para calcular el flujo de efectivo.

Cabe destacar que la maquinaria que se describe a continuación es sólo la necesaria para el proceso productivo, pues en realidad la empresa cuenta con maquinaria y equipo que están subutilizadas y que no se requieren para llevar a cabo las actividades del cultivo.

Cuadro 24 Inversión Inicial

Concepto	Especificaciones	Valor (pesos)
Sistema de riego		128250
Tractor	95 hp	113980
Rastra	20 discos	10440
Aspersora	400 lts.	3900
Niveladora	12 pies	1640
Cultivadora	2 surcos	4060
Arado	3 discos	7680
Desvaradora		2920
Total		272870

Fuente: Elaboración propia

### 3.4. Cálculo del Punto de Equilibrio

De acuerdo con la información que se cuenta podemos decir que con producir 8.8 toneladas de brócoli se paga el costo de producción por hectárea, que es de \$25545/ha, por lo cual al producir 10 o 12 toneladas le es satisfactorio porque alcanza a pagar los costos y aún le queda un margen de ganancia. Y en cuanto a trigo podemos decir que necesita producir 4.8 ton por hectárea para pagar su costo de producción que es de \$6951/ha, entonces, al producir 6 toneladas le queda un margen de ganancia. En lo que se refiere a la producción de sorgo éste alcanza su punto de equilibrio cuando produce 6 ton, y puede producir hasta 8 ó 9 ton.

## **CAPITULO III**

### **EVALUACION ECONOMICA Y FINANCIERA**

Considerando que de acuerdo al estudio de mercado existe una demanda potencial del brócoli, y más aún para el mercado de exportación, además que la región de Abasolo ofrece las condiciones agroecológicas, y que los requerimientos de inversión es posible cubrirlos mediante el financiamiento por parte de las empresas procesadoras y exportadoras de hortalizas de el Bajío, se procede a la evaluación del proyecto.

Para realizar la evaluación del proyecto se debe calcular la tasa de descuento, mediante la cuál se hará la actualización de los flujos del proyecto, también llamada Tasa de Rendimiento Mínima Aceptable (TREMA) para la realización del proyecto En esté caso se toma como TREMA el costo del dinero en el sistema financiero mexicano, que es equivalente al promedio ponderado de las tasas de interés de los Certificados de la Tesorería de la Federación (CETES) más 6, a 28 días; pues esté es el costo de dinero que comúnmente se utiliza para evaluar proyectos agrícolas, además de que es el de más fácil disponibilidad. Dado que para el cálculo de costos e ingresos del proyecto se suponen precios constantes (sin inflación), entonces la tasa de descuento tampoco deberá incluir inflación, por lo que el TREMA del proyecto en términos reales es igual al promedio ponderado de la tasa real de los CETES desde enero a noviembre de 1999, la cual es de 22.45%, más 6 es igual a 28.45%, se tomó este criterio por ser el que actualmente está empleando el FIRA para evaluar proyectos de inversión.



La evaluación se divide en dos una ex -post que es como actualmente se encuentra trabajando la empresa, y una evaluación ex -ante que sería como trabajaría la empresa si se implementará el proyecto; en la primera es con la siembra de sorgo y trigo y la segunda con la siembra de brócoli -trigo.

Para determinar el valor real de la tasa de descuento se empleo la siguiente formula:

$$\text{TREMA REAL} = \frac{(\text{CETES NOMINAL}+6) - \text{TASA DE INFLACION}}{1 + \text{TASA DE INFLACION}}$$

Sustituyendo la ecuación tenemos que:

$$\text{CETES REAL} = \frac{0.2845 - 0.1824}{1+ 0.1824} = 0.086349 = 8.6349\%$$

### **1. Evaluación financiera con la siembra de sorgo y trigo.**

La evaluación no se hace con o sin financiamiento, pues ya que esta solo sería necesaria si se incurriera en un costo financiero, es decir si se tuviera que pagar una tasa de interés, y como ya lo mencionamos, se tiene un financiamiento (40-50% del total de los costos) por parte de la compañía con la que se establece el contrato, pero no cobra ningún tipo de interés por ello no se consideró necesario evaluarlo de está forma.

Para poder hacer la evaluación primero se deben hacer los flujos de efectivo, en la construcción del flujo de efectivo se considera una inversión inicial y que sólo se realiza en el año cero; es importante mencionar que con la siembra de sorgo y trigo no se tendría que hacer pago de impuestos pues los ingresos no exceden el monto que fija la ley de impuestos sobre la renta; tampoco se incluyen depreciaciones, pues el flujo de efectivo se proyectó a partir de los ingresos y egresos estimados anteriormente.

Cuadro 25 Elaboración de Flujo de Efectivo

Año / Concepto	0	1	2	3	4	5
Inversión	(272870)					
Ingreso por vta		349000	349000	349000	349000	349000
Costo Produc.		273520	273520	273520	273520	273520
Flujo de efectivo	(272870)	75480	75480	75480	75480	75480

Fuente: Elaboración Propia en base a los cuadros 22, 23 y 24

### 1.1. Calculo del Valor Actual Neto (VAN) con la siembra de sorgo y trigo

El VAN es un indicador financiero para determinar la rentabilidad del proyecto, cuando esté y cuando el valor de éste es mayor que cero indica que de invertir en éste negocio se recuperara la inversión además se recibirá una ganancia, por lo que el proyecto es viable financieramente, de ser menor que cero sucederá lo contrario.

La inversión inicial y la que se considera para los cinco años de vida del proyecto es de \$272870.

Cuadro 26 Calculo del Valor Actual Neto.

Año	Flujo de efectivo	Factor de actualización 8.63%	Valor Actual
0	(272870)	1.000000	(272870)
1	75480	0.920556	69484
2	75480	0.847423	63963
3	75480	0.780100	58882
4	75480	0.718126	54204
5	75480	0.661075	49898
		<b>VAN</b>	23561

Fuente: Elaboración Propia en base al cuadro 27

El resultado del VAN nos indica que los flujos de efectivo generados no alcanzan siquiera el valor de la inversión, por lo que se concluye que el negocio al que se estaba dedicando esta empresa no es muy redituable.

### 1.2. Calculo de la Tasa Interna de Retorno con la siembra de sorgo y trigo

Este indicador representa la tasa de interés que se gana sobre el saldo no recuperado de una inversión. Y si este indicador es mayor que la Tasa Mínima Requerida de Rendimiento el proyecto es rentable; si es menor entonces el proyecto financieramente no es viable.

Una vez realizados los cálculos se encontró que el flujo de efectivo suma cero cuando se actualiza con una tasa de 11.8843%, y esto comparado con la tasa de descuento que es 8.63% se puede decir que no es muy significativa la diferencia, por lo que se considera que es aceptable el proyecto aunque tal vez no sea muy rentable.

Cuadro 27 Calculo de la Tasa Interna de Retorno sin el Proyecto.

Año	Flujo de Efectivo	Tasa de actualización 11.8843%	Valor actual
0	(272870)	1.00000000	(272870)
1	75480	0.89378045	67462.5484
2	75480	0.79884349	60296.7066
3	75480	0.71399070	53892.0180
4	75480	0.63815093	48167.6322
5	75480	0.57036682	43051.2876
		VAN	0.0

Fuente: Elaboración Propia en base al cuadro 27

### 1.3 Calculo de la Relación Beneficio Costo con la siembra de sorgo y trigo

Para el calculo de la Relación Beneficio Costo es necesario la actualización de los ingresos, por lo que se procederá a calcularlos.

Cuadro 28 Actualización de Ingresos

Año	Ingresos	Factor de Actualización 8.63%	Valor actual
0	0	1.000000	0
1	349000	0.920556	321274.04
2	349000	0.847423	295750.63
3	349000	0.780100	272254.90
4	349000	0.718126	250625.97
5	349000	0.661075	230715.18
		SUMA	<b>1370620.72</b>

Fuente: Elaboración Propia

También es necesario actualizar los costos, al igual que para la actualización de ingresos se utilizará la tasa de 8.63%.

Cuadro 29 Actualización de Egresos

Año	Egresos	Factor de Actualización 8.63%	Valor actual
0	272870	1.000000	272870.00
1	273520	0.920556	251790.48
2	273520	0.847423	231787.14
3	273520	0.780100	213372.95
4	273520	0.718126	196421.82
5	273520	0.661075	180817.23
		SUMA	<b>1347059.62</b>

Fuente: Elaboración propia

Una vez obtenida la sumatoria de la actualización de los ingresos y los costos , se procede a aplicar la formula para obtener la R B/C, con la cuál obtenemos el siguiente valor.

$$RBC = \frac{1370620.72}{1347059.62} = 1.017$$

En este caso se observa claramente que por cada peso invertido apenas se recupera ese peso y una pequeña ganancia, lo que indica que con esté proyecto la empresa sólo recupera sus costos y ello es porque los costos de producción de granos son bajos en relación a otros cultivos

## 2. Evaluación financiera con la siembra de brócoli-trigo

Para realizar la evaluación se construyen primero los flujos de efectivo, con una inversión inicial de \$272870 en el año cero.

Es importante mencionar que aunque en este caso serían mayor los costos en los que incurriría la empresa, no necesita recurrir a crédito pues ya que la empresa con la que se establece el contrato se encargaría de la provisión de insumos que son los que representan la mayor parte de los costos.

Para la realización de este flujo de efectivo se toma en cuenta el pago de impuestos pues de acuerdo a lo que establece la Ley Federal de Impuesto Sobre la Renta, se tiene que pagar un 17.5% de impuesto, ya que los ingresos son superiores al límite que se señala, en comparación a la situación de siembra de sorgo y trigo en la cuál no paga impuestos. Tampoco se toman en cuenta las depreciaciones pues la evaluación del proyecto es ex ante, y el flujo de efectivo del proyecto con base en ingresos y egresos esperados, entonces se debe considerar la inversión de capital fijo en un año cero y el capital de trabajo en cada uno de los años de la vida del proyecto. No existe valor residual del capital fijo en virtud de que la vida del proyecto es menor que el tiempo de amortización.

Cuadro 30 Elaboración de Flujo de Efectivo de la Empresa

Año / Concepto	0	1	2	3	4	5
Inversión	(272870)					
Ingreso por vta		745000	861000	861000	861000	861000
Costo Produc.		645400	645400	645400	645400	645400
Uti antes ISR		99600	215600	215600	215600	215600
Impuesto		17430	37730	37730	37730	37730
Flujo de efectivo	(272870)	82170	177870	177870	177870	177870

Fuente: Elaboración Propia

## 2.1.Calculo del Valor Actual Neto con la siembra de brócoli-trigo

La inversión inicial para la empresa es de \$272870, esta cantidad es considerada en el año cero del flujo de efectivo ya que son los gastos que se tienen que realizar para el establecimiento del cultivo.

Cuadro 31 Calculo del Valor Actual Neto con el Proyecto.

Año	Flujo de Efectivo	Tasa de actualización 8.63%	Valor actual
0	(272870)	1.000000	(272870)
1	82170	0.920556	75642
2	177870	0.847423	150732
3	177870	0.780100	138756
4	177870	0.718126	127733
5	177870	0.661075	117585
		<b>VAN</b>	<b>337578</b>

Fuente: Elaboración Propia

Estos resultados nos indican que los flujos de efectivo generan un valor positivo es decir un VAN mayor a cero, ello indica que el proyecto es aceptable.

## 2.2 Calculo de la Tasa Interna de Retorno con la siembra de brócoli-trigo

Cuadro 32 Calculo de la Tasa Interna de retorno

Año	Flujo de Efectivo	Tasa de actualización 43.9263%	Valor actual
0	(272870)	1.000000	(272870)
1	82170	0.694800	57091.7160
2	177870	0.482747	85866.2089
3	177870	0.335413	59659.9103
4	177870	0.233045	41451.7142
5	177870	0.161920	28800.7104
		VAN	0.0

Fuente: Elaboración Propia

La Tasa Interna de Retorno es de el 43.9263% pues es donde el valor neto se iguala a cero, por lo que se concluye la viabilidad financiera del proyecto, ya que supera la tasa mínima aceptable que es de 11.11%. Esto indica que la inversión resiste pagar tasas de interés más elevadas, y hay una recuperación más rápida del capital.

## 2.3. Calculo de la Relación Beneficio Costo con la siembra de brócoli-trigo

Al igual que en el caso anterior se procederá a actualizar los ingresos y costos, pues ya que para calcular la RBC es necesario la actualización de estos.



Cuadro 33 Actualización de Ingresos

Año	Ingresos	Factor de Actualización 8.63%	Valor actual
0	0	1.000000	0
1	745000	0.920556	685814
2	861000	0.847423	729634
3	861000	0.780100	671666
4	861000	0.718126	618306
5	861000	0.661075	569186
		<b>SUMA</b>	<b>3274606</b>

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 34 Actualización de Egresos.

Año	Egresos	Factor de Actualización 8.63%	Valor actual
0	272870	1.000000	272870
1	662830	0.920556	610172
2	683130	0.847423	578902
3	683130	0.780100	532910
4	683130	0.718126	490573
5	683130	0.661075	451600
		<b>SUMA</b>	<b>2937027</b>

Fuente: Elaboración propia

Con la sumatoria de actualización de costos e ingresos se obtiene la Relación Beneficio Costo.

$$RBC = \frac{3274606}{2937027} = 1.1149$$

La RBC es de 1.1149, lo cual nos indica que cuando se invierte un peso, éste se recupera más una rendimiento de dicho peso. Lo anterior nos indica que el proyecto es rentable. Aunque la RBC es baja si se recomienda hacer tal inversión, pues el porcentaje de siniestralidad que existe es bajo alrededor de un 2%, además que aunque se requiere de una mayor inversión, realmente los productores no harán el desembolso más fuerte que es la compra de insumos pues estos los facilita la empresa con la cuál se establece el contrato.

### **3. Análisis de sensibilidad**

Se denomina análisis de sensibilidad al procedimiento por el cual se puede determinar cuanto se afecta (que tan sensible es) la TIR ante cambios en determinadas variables del proyecto. El proyecto tiene diversas variables como son: los costos totales, los ingresos, el volumen de producción, etc.

Para el presente proyecto el análisis de sensibilidad se hizo suponiendo incrementos en los costos de producción, o bien reducción de los ingresos con el propósito de determinar como se comportaría el proyecto ante eventuales cambios en estas variables.

El análisis se hace de está manera para determinar el margen de seguridad para los inversionistas en caso de que se presentasen situaciones menos favorables que las supuestas al evaluar el proyecto.

### **3.1. Análisis de sensibilidad con incremento de los costos.**

El siguiente análisis tiene por objeto determinar si el proyecto podría soportar un incremento del 15% en los costos de producción sin que por ello deje de ser económicamente rentable.

En primer lugar se calcularon los flujos de efectivo de la misma forma que en la evaluación financiera pero con un incremento en los costos de producción, después se procedió a hacer los cálculos necesarios para obtener los valores de la TIR y VAN.

Una vez hechos los cálculos se llegó a la conclusión de que el proyecto soportaría un incremento máximo del 15% en los costos de producción para seguir siendo aceptable, ya que al hacer los cálculos de los flujos de efectivo con este aumento dio como resultado una TIR de 11.37% y un VAN de 23914 (ver cuadros 35, 36 ); la tasa de descuento utilizada para el cálculo de los indicadores anteriores fue la misma que se utilizó en la evaluación del proyecto esta es del 8.6%. Y de acuerdo a estos resultados parecería que el proyecto es muy susceptible al aumento de costos por lo que se tiene que hacer un buen manejo del cultivo para no tener que hacer gastos innecesarios,

Cuadro 35 Cálculo del Valor Actual Neto con incremento del 15% de los costos de producción.

Año	Flujo de efectivo	Tasa de actualización 8.63%	Valor actual
0	(272870)	1.000000	(272870)
1	2302	0.920556	2119
2	98002	0.847423	83049
3	98002	0.780100	76451
4	98002	0.718126	70378
5	98002	0.661075	64787
		<b>VAN</b>	<b>23914</b>

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 36 Cálculo de la Tasa Interna de Retorno con incremento del 15% de los costos de producción

Año	Flujo de efectivo	Tasa de actualización 11.377%	Valor actual
0	(272870)	1.000000	(272870)
1	2302	0.897846	2067
2	98002	0.806127	79002
3	98002	0.723778	70932
4	98002	0.649841	63686
5	98002	0.583457	57180
			<b>0.0</b>

Fuente: Elaboración propia

### 3.2. Análisis de sensibilidad disminuyendo ingresos

Para el análisis de sensibilidad con una disminución de un 12% en los ingresos, primero se calcularon los flujos de efectivo, después se calculó el VAN que fue de 13392 y después la TIR que resultó de 10.21%, por lo tanto se llega a la conclusión de que el proyecto no soportaría una disminución de más del 12%.

Cuadro 37 Cálculo del Valor Actual Neto con disminución del 12% en los ingresos

Año	Flujo de efectivo	Tasa de actualización 8.63%	Valor actual
0	(272870)	1.000000	(272870)
1	8415	0.920556	7746
2	92631	0.847423	78498
3	92631	0.780100	72261
4	92631	0.718126	66521
5	92631	0.661075	61236
		<b>VAN</b>	<b>13392</b>

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 38 Cálculo de la Tasa Interna de Retorno con disminución del 12% en los ingresos.

Año	Flujo de efectivo	Tasa de actualización 10.2081%	Valor actual
0	(272870)	1.000000	(272870)
1	8415	0.907374	7635.55
2	92631	0.823328	76265.70
3	92631	0.747067	69201.56
4	92631	0.677870	62791.78
5	92631	0.615081	56975.57
			<b>0.0</b>

Fuente: Elaboración propia

## CONCLUSIONES

De acuerdo al análisis realizado en este trabajo podemos concluir lo siguiente:

1. En el estudio de mercado se concluye que el brócoli tiene grandes oportunidades, pues ya que es un producto básicamente de exportación, principalmente a Estados Unidos, se puede decir que de las necesidades de brócoli que tiene el mercado estadounidense el 40% es atendido por México, y este producto es proveniente en gran parte del Estado de Guanajuato, en donde existen 15 compañías procesadoras y exportadoras de esta hortaliza. Además porque si se podría penetrar al mercado pues como se sabe las necesidades de producción en el mercado son de 161000 toneladas y lo que produce la empresa serían 200 toneladas.
2. En el estudio técnico se concluye que es factible la siembra de brócoli ya que en la región de Abasolo, Guanajuato existen las condiciones agroecológicas idóneas para el buen desarrollo de este cultivo, además de que este cultivo no requiere de tecnología avanzada para llevar a cabo su proceso productivo, por lo tanto puede ser realizado por los productores. Pero existe un aspecto que hay que tomar muy en cuenta y es que este cultivo es muy susceptible al ataque de plagas, por lo tanto se debe tener un control adecuado y eficiente para después no incurrir en grandes pérdidas; se puede señalar que de acuerdo a las cifras de superficie sembrada y cosechada a nivel nacional existe un porcentaje del 1.2 a 2% de siniestralidad.

Cabe aclarar que aunque Estado de Guanajuato es el principal productor de esta hortaliza en la región de Abasolo aún no tiene gran presencia, ello es una ventaja pues no habrá mucho problema con la resistencia de plagas.

3. En lo referente al estudio de viabilidad económica y financiera se puede concluir que el proyecto es viable, ya que así lo indican las herramientas de evaluación financiera, pues como se encuentran trabajando actualmente los productores del Ejido Rancho Nuevo de la Cruz, Abasolo, Guanajuato es una situación Totalmente desfavorable, entonces la propuesta de cambio de cultivo es una buena alternativa de inversión; así lo reflejan los indicadores de rentabilidad, que a continuación se presentan.

Criterio	Situación con la siembra de sorgo y trigo	Situación con la siembra de brócoli y trigo
VAN	23561	337578
TIR	11.8843%	43.9263%
RBC	1.0177	1.1149

Por lo tanto es rentable el proyecto pues ya que la TIR es mayor que la TREMA ( 8.63%), además de que el VAN es mayor que cero, y la RBC mayor que 1. En cuanto al PE, la empresa estaría en un punto de equilibrio con producir 8.8 toneladas de brócoli, y como sabemos éste puede llegar a producir de 10 hasta 16 toneladas por hectárea. En la producción de sorgo necesitaría producir 6 toneladas para cubrir sus costos de producción, para el trigo el punto de equilibrio lo alcanzaría al producir 4.8 ton.

Por tanto se concluye que los productores de Rancho Nuevo de la Cruz deberán hacer el cambio de cultivo, es decir la siembra de brócoli en lugar de sorgo.

4. En cuanto al análisis de sensibilidad se concluye que el proyecto resulto ser muy sensible al aumento de costos pues sólo soporta un incremento del 15%, por lo que se debe tener cuidado especial en los cultivos para no tener que hacer gastos innecesarios; en lo que se refiere a la disminución de ingresos sólo

soporta una disminución del 12% pero como se ya se explico, la empresa firmaría un contrato con una compañía procesadora, con la cual en ese momento se fija el precio de pago de brócoli, y por lo tanto ese no sería un gran problema.



## BIBLIOGRAFIA

Baca Urbina Gabriel, "Evaluación de Proyectos", Edit. McGraw-Hill, 3ª. Edic., México 1995.

Balderama Gómez Jaime, "Perfil de mercado de Brócoli", SARH, 1986.

Behrens W. Y Hawranek P. M. "Manual Para la Preparación de Estudios de Viabilidad Industrial, Edit. ONUDI, España 1994.

Colegio de Posgraduados, "Principales Cultivos Hortícolas de México", México, 1978.

Del Rio Gonzáles Cristobal, El Presupuesto, Edit. ECAFSA, 6ª. Edici, México 1998

Dominguez Sigala Jesús Antonio, "Situación Actual y Perspectivas de la Producción y Comercialización de Brócoli para exportación en el Estado de Coahuila", UAAAN, Saltillo, Coah., México, 1995.

Estado de Guanajuato, "Análisis Estatal de los Efectos de la Política Económica y Bases de la estrategia para la Conversión de la Agricultura", 1993

FIRA, "Criterios Técnicos en la Evaluación de Proyectos", Boletín Informativo No. 263, Vol XXVII, México, agosto de 1994.

Hernández López Victor Raúl, "Estudio de Viabilidad Económica y Financiera para el Establecimiento de Unidades Productivas de Hule Natural en la Región de Papaloapan, Oaxaca", UAAAN, 1998.

Horvat Branko, "Teoría de la Planificación Económica", Edit. OIKOS-TAU, España 1970

Lange Oscar, "Economía Política, Edit. FCE.

Ledesma Villareal Marco A. "Efectos de Cubiertas de Plástico de Colores en la Producción de Plántula de Brócoli" UAAAN, Saltillo, Coah., México, 1994.

Leftwich H. Richard, "Sistemas de Precios y Asignación de Recursos", Edit. Interamericana, 5ª. Edic, México.

Linares García Vicente, "Trabajo de Investigación de Oficina ProAgro Bajío" Guanajuato, México, 1994.

Merino Sepulveda Augusto, "El Sector Hortícola de México y E.U. 1970-1994", México 1994.

SAGAR, Estadísticas Históricas, CEA, [www.sagar.gob.mx](http://www.sagar.gob.mx)

Aserca, Información Periódica Boletines, [www.infoaserca.gob.mx](http://www.infoaserca.gob.mx)

Sapag Chain Nassir y Reinaldo, " Preparación y Evaluación de Proyectos", Edit. McGraw-Hill, 3ª. Edic. Colombia 1995.

Schwentenius Rita, "Sistemas Agroindustriales en México" CIESTAAM, México, 1997.