

UNIVERSIDAD DE SONORA

UNIDAD REGIONAL CENTRO
DIVISION DE CIENCIAS ECONOMICAS Y ADMINISTRATIVAS
DEPARTAMENTO DE ADMINISTRACION

PROGRAMA DE MAESTRIA EN ADMINISTRACION

**"OPTIMIZACION DE RECURSOS EN PROGRAMACION DE
PRODUCCION AGRICOLA, PARA ZONAS TEMPORALERAS DE
BAJAS TEMPERATURAS"**

DISERTACION

PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN ADMINISTRACION

PRESENTA:

ROBERTO AMAVIZCA VALENZUELA

Hermosillo, Sonora.

Febrero de 1997.

Universidad de Sonora

Repositorio Institucional UNISON



"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"



Excepto si se señala otra cosa, la licencia del ítem se describe como openAccess

UNIVERSIDAD DE SONORA

**UNIDAD REGIONAL CENTRO
DIVISIÓN DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS
DEPARTAMENTO DE ADMINISTRACIÓN**

PROGRAMA DE MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN

***“OPTIMIZACIÓN DE RECURSOS EN PROGRAMACIÓN DE
PRODUCCIÓN AGRÍCOLA, PARA ZONAS TEMPORALERAS DE BAJAS
TEMPERATURAS”***

DISERTACIÓN

**PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN ADMINISTRACIÓN**

QUE PRESENTA

ROBERTO AMAVIZCA VALENZUELA

Hermosillo, Sonora.

Febrero de 1997

AGRADECIMIENTOS

En esta sección me permito expresar mis más sinceros agradecimientos. Primeramente al Supremo Creador por permitirme la existencia, y de inmediato a quienes de una manera desinteresada colaboraron conmigo para que lograra la realización de este trabajo y con él cumplir uno más de los requisitos para lograr escalar otro peldaño hacia la cúspide, en la cuesta de la superación.

A las autoridades de la Universidad Autónoma de Sinaloa, en el periodo rectoral del M.C. Rubén Rocha Moya, que intervinieron para mi permiso, en la realización de este posgrado.

A las autoridades, funcionarios y empleados de la Universidad de Sonora, que de una u otra forma intervinieron en la realización de todos mis trámites legales para otorgarme este grado académico.

Con especial distinción, agradezco a todos mis maestros de esta maestría, por sus sabios consejos y a quienes considero mis amigos.

Mis sinceros y gratos recuerdos a todos mis compañeros y amigos de esta maestría, a quienes les deseo ver realizados todos sus anhelos, en lo inmediato.

Mi distinguido recuerdo a todos los funcionarios y empleados de las distintas dependencias gubernamentales, federales, estatales y municipales. De igual forma, para todos los de la iniciativa privada; quienes colaboraron con valiosa información para la realización de este pequeño trabajo.

Mis distinguidas atenciones y respeto para mi asesora de disertación, M.C. Josefina Ochoa Ruiz.

Mis respetos y agradecimientos a mis sinodales, Dr. Roberto F. Salmón Castelo, Dr. José A. Coronado Quintana y M. A. Vicente Inzunza Inzuza, con quienes obtengo el aval para hacerme acreedor al grado de maestro en administración.

CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN	1
I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
I.1 Delimitación	3
I.2 Objetivos	4
I.3 Decisión de Producción	5
I.4 Formulación	5
I.5 Descripción de Herramientas Técnicas	6
I.6 Estimación de Constantes Tecnológicas	12
II. TRATAMIENTO DEL PROBLEMA	13
II.1 Prototipo Electrónico de Cálculo	13
II.2 Resultados del Procesamiento con el Prototipo	14
II.3 Adecuación del Modelo para P-L, con Computadora	14
II.4 Planteamiento del Caso con P-L, para Granos	16
II.5 Planteamiento del Caso con P-L, para Verduras	17
II.6 Solución del Caso con P-L para Granos	18
II.7 Solución del Caso con P-L para Verduras	19
II.8 Resumen de Resultados	20
II.8.1 Producción y Comercialización de Granos	20
II.8.2 Producción y Comercialización de Verduras	20
II.9 Resultados del Caso con P-L	21
II.9.1 Producción y Comercialización de Granos	21
II.9.2 Producción y Comercialización de Verduras	21
II.10 Análisis e Interpretación de Resultados	22
III. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	24
III.1 Aspectos Metodológicos	24
III.2 Logros Sobre Objetivos	25

IV. INFORMACIÓN UTILIZADA	27
IV.1 Elementos Técnicos de Producción	27
IV.1.1 Densidad de Siembra	27
IV.2.1 Breve Técnica de Producción de Frijol	27
IV.2.2 Breve Técnica de Producción de Maíz	28
IV.2.3 Breve Técnica de Producción de Calabaza Tierna	29
IV.3 Costo de Producción y Comercialización para Granos	30
IV.4 Costos de Producción y Comercialización de Verduras	34
IV.5. Estimación de Costos Fijos	41
IV.6 Asignación de los Costos Fijos	43
IV.7 Rendimientos	43
IV.8 Precios de Venta Unitarios	44
V BIBLIOGRAFÍA	46
VI ANEXOS	47

INTRODUCCIÓN

La producción de alimentos básicos en nuestro país es y seguirá siendo una de las necesidades prioritarias, especialmente en épocas coyunturales como la del actual sexenio del gobierno de Ernesto Zedillo Ponce de León; que aunado a los aspectos climatológicos de sequía, se han tenido que importar grandes cantidades de granos.

Después de la tecnología para la producción de alimentos, es imprescindible la aplicación práctica de los conceptos, métodos y técnicas de la administración, como un instrumento para efficientizar el uso de los diversos recursos, en este caso, la generación de alimentos básicos.

En este trabajo destacan la aplicación de las técnicas de costos, la estimación de rentabilidad de las inversiones, la optimización de recursos, enfatizando en la Programación Lineal, el uso de hojas electrónicas de cálculo, la investigación exploratoria de mercados y otras en menor grado.

En cuanto a contenidos, este trabajo aborda el planteamiento de una hipótesis implícita sobre la factibilidad de la producción de verduras en lugar de granos básicos, utilizando en alto grado las mismas técnicas y recursos de producción, pero con la diferencia de obtener utilidades superiores en producción y comercialización de verduras, como alternativa sobre granos básicos.

Se aplica un prototipo de cálculo en hoja electrónica, en el cual se alimentan una serie de variables para obtener por resultado los costos unitarios y totales, utilidades de acuerdo al volumen de inversión, su rentabilidad, presupuestos, flujos de efectivo y otros.

Por otra parte, se aplica la técnica de programación lineal, utilizando para ello paquetería especializada como lo es el QSB (Quantitative Systems for Business), con la que se optimizan los recursos utilizados

en la producción y comercialización de cultivos básicos, orientados a granos y verduras.

El tratamiento del problema destaca la aplicación de combinaciones de cantidades de superficies a sembrar de cada uno de los cultivos, para estimar las máximas utilidades y mínimos riesgos sobre fluctuaciones de precios y aspectos propios de las variables de producción, con un sentido de diversificación para sortear el riesgo como en los portafolios de inversión.

Finalmente, se arriba a conclusiones sobre la factibilidad de utilizar uno y otro de los procedimientos técnicos para estimar la optimización de los recursos en programación de la producción de cultivos agrícolas. Además se concluye sobre la factibilidad de orientar el cultivo de granos básicos a la producción de verduras utilizando esencialmente la misma tecnología y recursos.

I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Delimitación

El presente trabajo se orienta al diseño de un modelo de programación de cultivos agrícolas para alimentación humana en sus fases de producción y comercialización, con la finalidad de optimizar los recursos utilizados en la producción de alimentos básicos.

Este modelo se centra en dos opciones de cálculo:

1. La utilización exclusiva de un prototipo, mediante la Hoja Electrónica de Cálculo del Excel Versión 7, que mediante diferentes proporciones de superficie a cultivar, arroje una utilidad y rentabilidad consideradas óptimas, tomando en cuenta las limitantes de la producción por ciclo productivo.
2. La utilización de paquetería especializada, en este caso, El Quantitative Systems for Business (QSB), aplicando la técnica de Programación Lineal (P-L), para optimizar las utilidades.

Este caso de estudio toma como referencia geográfica, los altos del municipio de Yécora, Sonora. Por otra parte, se orienta a las necesidades de la optimización de recursos para el cultivo de básicos de los productores de esta zona, como lo son pequeños propietarios y ejidatarios.

Las características socioeconómicas de estos productores, pueden resumirse en los siguientes aspectos.

1. Poseen entre cinco y diez hectáreas susceptibles de cultivos temporaleros, como maíz, frijol y calabaza; con los que puede

obtenerse una cosecha en años de temporadas con lluvias abundantes.

2. Tienen acceso a un capital de trabajo de entre \$30,000 y \$40,000, por ciclo agrícola de cultivo.
3. Poseen una fuerza de trabajo de entre 2,640 a 7,920 horas hombre, al año (de una a tres personas económicamente activas, trabajando 11 meses efectivos al año).

En el desarrollo de este trabajo se emplean especialmente las técnicas de costos, prototipo de cálculo electrónico, de programación lineal, de investigación exploratoria de mercados, las técnicas básicas de producción (a manera de paquetes tecnológicos); así como otras en menor grado.

1.2 Objetivos

Los objetivos de este trabajo son:

1. Cumplir con uno de los requisitos parciales e indispensables de presentar un trabajo a nivel disertación, para hacerme acreedor al grado de Maestro en Administración.
2. Realizar un trabajo de aplicación práctica, en primer término, para mi uso personal y en segundo para servir a personas con necesidades similares a las aquí planteadas.
3. Demostrar la factibilidad de producir verduras en lugar de granos con los cultivos tradicionales y de mayor adaptación al clima y terrenos de las zonas altas y frías de la sierra sonorense, específicamente, Yécora. Para ello se comparan en costos, utilidad y rentabilidad los mismos cultivos, con la diferencia de su comercialización como granos y como verduras.
4. Las ventajas que puede tener el uso de prototipos electrónicos, de La Hoja de Cálculo del Excel Versión 7, sobre paquetería especializada, como lo es El Quantitative Systems for Business (QSB).

1.3 Decisión de Producción

La aplicación de los respectivos modelos de calculo de Excel y QSB, con las limitaciones de insumos para la producción, los pronósticos de precios de venta de los productos, las superficie total disponible para cada unidad de producción, la demanda y oferta estimadas de los productos, los costos de producción y el crédito; son los principales elementos que se conjugan para arrojar una decisión sobre las cantidades de superficie a cultivar de cada uno de los cultivos, con la finalidad de que se optimicen las utilidades.

Estas decisiones se especifican de forma cuantitativa, como es el hecho de dividir en porcentajes los recursos asignados a cada uno de los cultivos; por ejemplo 20% al maíz, 50% al frijol y 30% a la calabaza; datos que se manifiestan en la tabla de resultados generales (No. de política, costos de los cultivos, ingresos de los cultivos, utilidades y rentabilidad: (Ver HG-5 y HV-7)

Otro lineamiento, es el hecho de considerar la producción como verdura de los tres cultivos de verano y en caso de restricciones de mercado, producir solo los granos de maíz y frijol.

Una adecuada gama de cultivos, en diversas proporciones de superficie, así como combinaciones y sustituciones de recursos, ofrece elementos para facilitar la mejor decisión sobre producción por ciclo agrícola.

1.4 Formulación

Mediante las Técnicas de Costeo, de Programación Lineal y un Prototipo de Calculo Electrónico, entre otros conceptos de menor uso en este trabajo, *se busca demostrar la factibilidad de reorientar los cultivos de verano a verduras en lugar de granos*, como se hace en la actualidad; en otras palabras, demostrar que las utilidades y la rentabilidad, son más altas en la producción de verduras que en la de granos, para los cultivos de maíz y frijol.

Para demostrar lo anterior, se hace necesaria una amplia estimación de costos de producción y comercialización de estos cultivos, que son los más factibles de producción temporalera en las zonas serranas citadas. Para estimar dichos costos se requiere de un resumen sobre el proceso

productivo de cada uno de los cultivos (frijol, maíz, ejote, elote y calabacita), mismo que se expresa en el apartado IV.

La demostración de mayor factibilidad en producción y comercialización de verduras, en vez de granos, se hace mediante la estimación de las utilidades unitarias (pesos por hectárea) y la rentabilidad por ciclo de producción.

Por otra parte, se presentan las posibles ventajas del uso del Prototipo de Cálculo Electrónico, en lugar del QSB, como paquetería especializada, en la solución de problemas de Programación Lineal.

1.5 Descripción de Herramientas Técnicas

A continuación se describen las tres técnicas más utilizadas para el desarrollo de este trabajo, que son Costos, Prototipo de Cálculo y Programación Lineal.

a) Costos

Los principales datos utilizados por el Prototipo y la P-L, son los costos unitarios estimados de los cinco cultivos en estudio (frijol, maíz, ejote, elote y calabacita).

La estimación de costos se realiza tomando como base el proceso de producción (breve paquete tecnológico) y el de comercialización, en los que se describen especialmente los insumos aplicados a cada cultivo y los recursos necesarios para la comercialización. (ver anexos: HG-1 y HV-1; así como cuadros 1 y 2)

En la estimación y asignación de los costos, se hace la clasificación de Costos Variables y Costos Fijos, con la finalidad de ser más objetivos al momento de realizar cálculos con ellos, e interpretar los resultados obtenidos.

Los costos unitarios de producción se estiman en base a la unidad fundamental del costo agrícola, que es la hectárea (10,000 m²); sin embargo, para fines prácticos del tratamiento de este problema, se hace necesario manejar otras unidades de medida como m², Kg. y Ton.

Para el presente caso, se manejan costos de producción y costos de comercialización; ello con la finalidad de desglosar y distinguir las

diferencias entre la comercialización de granos y la de verduras en los mismos cultivos, además observar la diferencia en ambas actividades. (Ver: HG-1a 5 y HV-2 a 7)

b) Prototipo de Cálculo

Este modelo de cálculo electrónico, parte de un conjunto de variables, clasificadas en tres grupos, como datos de entrada:

1. Variables de Producción (Renta de Terreno, Preparación del Terreno, en horas Máquina, ... hasta Gastos de Administración).
2. Variables de Comercialización (Empaques, Seguro por Fletes, hasta Promoción y Venta).
3. Otros Datos (Superficie a sembrar, Rendimiento, hasta Superficie Sugerida)

Las variables de producción y comercialización contemplan el concepto, Costos Unitarios (\$/U), Unidades por Hectárea (U/Ha), Total por Hectárea (T/Ha); todo ello para cada uno de los cultivos, y además, se asignan los costos fijos unitarios estimados. (Ver HG-1 y HV-1 y 2; así como cuadros 1 y 2).

Los costos de producción y comercialización, fijos y variables respectivos, así como las utilidades netas (sin considerar impuestos y otras prestaciones) y un breve presupuesto unitario, son otros datos que arroja el Prototipo.

En la página de trabajo HG-4, se resume el presupuesto, por concepto y cultivo, sus respectivas sumas y el total; además el presupuesto ponderado (bj), el cual se retoma para la aplicación de P-L.

El cuadro "Combinación de Superficie y Resultados", en las primeras tres columnas muestra las combinaciones proporcionales de superficie, que van de 0.1 a 0.9 para los cultivos de frijol y maíz respectivamente. La cuarta y quinta columnas muestran los costos para cada cultivo en las respectivas superficies. Las últimas cuatro columnas muestran, egreso, ingreso, utilidad y rentabilidad, respectivamente.

De las tabla HG-5 y HV-7, se separan en su parte inferior, utilidad y rentabilidad máximas, un resultado sugerido de acuerdo a una

combinación de superficie a cultivar y el último renglón la optimización de la rentabilidad utilizando la función de la macro SOLVER de la hoja electrónica utilizada, ello con la finalidad de resaltar los datos más importantes.

Las hojas HG-6, HG-7 y HG-8, muestran los flujos de efectivo unitarios y proporcional, información útil para la planeación del efectivo.

Finalmente, el Prototipo pretende resumir los resultados, exponiendo las utilidades y rentabilidad máximas por los caminos de combinaciones, superficies sugeridas y utilizando la función de optimización SOLVER del Excel. También muestra los flujos de efectivo por mes, cultivo y totales. Este último cuadro pretende mostrar los datos de salida indispensables para una toma de decisiones rápida.

c) Programación Lineal

Para la aplicación de la Programación Lineal y su comparabilidad con Prototipo de Cálculo Electrónico; se manejan los recursos (insumos) para producción y comercialización de forma homogénea, traducidos en unidades monetarias (pesos), excepto una restricción para el caso de programación lineal, referida a la cantidad de superficie a sembrar y por su puesto la restricción de no negatividad como requisito de funcionamiento de la técnica de P-L.

El Modelo generalizado de P-L., se puede resumir como:

Función Objetivo "Z", implica maximizar las utilidades unitarias, en el presente caso y se puede expresar en la siguiente ecuación lineal.

$$\text{Max. } Z = U_j X_j \dots\dots\dots (e1)$$

Donde:

U_j = Utilidad unitaria del producto X_j . El número de unidades a producir, está en función de la cantidad de superficie a cosechar y su respectivo rendimiento.

X_j = Número de unidades a producir del producto X_j .

En granos solo se tienen dos cultivos; definidos por X_1 como frijol y X_2 como maíz.

La anterior función objetivo (e1), tiene por restricciones, en forma general:

$$C_j X_1 + C_j X_2 \leq b_j \dots\dots\dots (e2)$$

$$X_j \geq 0 \dots\dots\dots (e3)$$

Donde:

C_j = Cantidad del recurso j , necesario para hacer producir una hectárea del cultivo X_j .

b_j = Cantidad total disponible del recurso j , para hacer producir "muchas" hectáreas de los diversos cultivos que requieran este recurso.

$X_j \geq 0$. Toda restricción debe ser mayor que cero.

Este modelo solo tiene dos variables efectivas X_1 y X_2 ; sin embargo, es necesario contemplar las variables de holgura S_j , que son necesarias para formar igualdades en las ecuaciones lineales de restricción, que son planteadas, en estos casos, como desigualdades (\leq); requiriendose matrices cuadradas para así poder resolver los problemas planteados con P-L

Habiendo definido el modelo de P-L en términos generales para dos variables. A continuación se presenta el *modelo con tres variables y los datos reales del cultivo de verduras*, como se muestra a continuación.

Los tres cultivos de verduras se definen por; Y_1 = Elote, Y_2 = Ejote y Y_3 = Calabacita.

A) PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE VERDURAS

La función objetivo es:

Maximizar Z = Utilidad del producto 'J' (U_j -\$/Ha.) * Cantidad de hectáreas a producir del cultivo Y_j (Y_j Has.); $J=1,2,3$

Max. $Z = U_j Y_j$; $i=1,2,3$. U_j = Utilidad de los productos Y_j .

Max. $Z = U_1 Y_1 + U_2 Y_2 + U_3 Y_3 + 0 Y_4 + \dots + 0 Y_{18}$

Max Z = 2271Y₁ + 6834Y₂ + 6361Y₃ + 0Y₄ + +0Y₈. Ecuación con los datos reales del caso.

Sujeto a las restricciones de:

C_jY₁ + C_jY₂ + C_jY₃ ≤ b_j. (En términos generales)

L1 Tierra = Cantidad de hectáreas a cultivar del producto Y_j, J=1,2,3

$$200Y_1 + 200Y_2 + 200Y_3 \leq 2049$$

(Las L1, L2..., significan las líneas de restricción de las ecuaciones)

L2 Maquinaria = Cantidad de horas maquina a utilizar para producir el cultivo Y_j, J= 1,2,3

$$300Y_1 + 300Y_2 + 300Y_3 \leq 3474$$

L3 Horas Hombre = Cantidad de horas hombre a utilizar para producir el cultivo Y_j, j= 1,2,3

$$400Y_1 + 375Y_2 + 375Y_3 \leq 3868$$

L4 Fertilizantes (mezcla) = Cantidad de fertilizantes (Kg./Lts) a utilizar para producir el cultivo Y_j, j=1,2,3

$$625Y_1 + 595Y_2 + 625Y_3 \leq 6158$$

L5 Semillas (proporción) = Cantidad de semillas a utilizar en el cultivo Y_j, j=1,2,3

$$760Y_1 + 760Y_2 + 800Y_3 \leq 7828$$

L6 Plaguicidas = Cantidad (Lts/Kg.) de plaguicidas a utilizar en el cultivo Y_j, j=1,2,3

$$130Y_1 + 130Y_2 + 345Y_3 \leq 1552$$

L7 Seguros del cultivo = Cantidad -- primas -- (\$/Ha) a utilizar en el cultivo Y_j, j=1,2,3

$$280Y_1 + 340Y_2 + 720Y_3 \leq 3811$$

L8 Gastos Financieros = Cantidad de financiamiento (\$/Ha) requerido en el cultivo (intereses) Y_j , $j=1,2,3$

$$50Y_1 + 50Y_2 + 50Y_3 \leq 512$$

L9 Renta de Terreno = Cantidad de dinero (\$/Has.) a invertir en renta de terreno (Has.) para producir el cultivo Y_j , $j=1,2,3$

$$97Y_1 + 97Y_2 + 131Y_3 \leq 1025$$

L10 Asistencia Técnica = Cantidad de dinero (\$/Ha) a invertir para producir el cultivo Y_j , $J=1,2,3$

$$195Y_1 + 193Y_2 + 262Y_3 \leq 2049$$

L11 Gastos de Administración = Cantidad de dinero (\$/Ha) a invertir para producir el cultivo Y_j , $J=1,2,3$

$$300Y_1 + 300Y_2 + 300Y_3 \leq 3074$$

B) COMERCIALIZACIÓN

L12 Empaques = Cantidad de empaques requeridos para comercializar la producción de una hectárea del cultivo Y_j , $J=1,2,3$

$$150Y_1 + 667Y_2 + 350Y_3 \leq 5905$$

L13 Seguro de Flete = Cantidad de dinero (\$/Ton.) a invertir para comercializar una hectárea del cultivo Y_j , $J=1,2,3$

$$90Y_1 + 200Y_2 + 175Y_3 \leq 1888$$

L14 Acarreos = Cantidad de dinero (\$/Ton.) a invertir para cargar y descargar la producción a comercializar de una hectárea del cultivo Y_j , $J=1,2,3$

$$150Y_1 + 667Y_2 + 350Y_3 \leq 5905$$

L15 Transporte (fletes) = Cantidad de dinero (\$/Ton.) a invertir para transportar la producción a comercializar de una hectárea del cultivo Y_j , $J=1,2,3$

$$800Y_1 + 2867Y_2 + 1600Y_3 \leq 25643$$

L16 Almacenamiento = Cantidad de dinero (\$/Ton.) a invertir para almacenar la producción a comercializar de una hectárea del cultivo Y_j , $J=1,2,3$

$$150Y_1 + 667Y_2 + 350Y_3 \leq 5905$$

L17 Promoción y Venta = Cantidad de dinero (\$/Ton.) a invertir para promover y vender la producción a comercializar de una hectárea del cultivo Y_j , $J=1,2,3$

$$1800Y_1 + 4000Y_2 + 3500Y_3 \leq 37756$$

L18 Superficie = Cantidad de hectáreas a cultivar por cada uno de los cultivos Y_J , $J=1,2,3$.

$$Y_1 + Y_2 + Y_3 \leq 10$$

L19 Restricción de no negatividad, Y_J , $J=1,2,3$.

$$\text{Toda } Y_J \geq 0$$

Para el caso de la producción y comercialización de granos, la definición de las variables es similar, salvo que solo se tienen frijol = X_1 y maíz = X_2 (X_j , $J=1,2$), las cuales no se expresan por considerarlo innecesario.

1.6 Estimación de Constantes Tecnológicas

Estas constantes (C_j) son los costos unitarios estimados de cada insumo, requeridos para la producción o comercialización de una unidad (Ha.), para cada uno de los cultivos que se manejen.

Estas 'Constantes Tecnológica' se estiman en base a los costos históricos y predeterminados de los cultivos a producir y comercializar, que se tratan. Estimadas en las hojas HG-4 y HV-6, relativos a granos y verduras respectivamente.

Las ' b_j ' son la disponibilidad de recursos del productor, como terreno, semillas, mano de obra, etc. (Ver HG-4 y HV-6).

II

TRATAMIENTO DEL PROBLEMA

II.1 Prototipo Electrónico de Cálculo

Este modelo de calculo electrónico se presenta en una *primera parte para resolver el problema de los granos* (frijol y maíz), porque se maneja combinaciones porcentuales de la superficie total, de tal forma que mientras un cultivo aumenta de superficie asignada el otro disminuye, conservando siempre la particularidad de que la suma de ambas proporciones dan por resultado la unidad o el 100%.

Por ejemplo, los pares de combinaciones para frijol = X_1 y maíz = X_2 , se expresan en términos generales (X_1, X_2); que valuados son (0.1,0.9); (0.2,0.8) ... así sucesivamente hasta (0.9,0.1). Esto es con el objeto de que cada uno de los rubros de información como egresos, ingresos, utilidad y rentabilidad; vayan presentando una gama de opciones de las cuales se seleccionan las consideradas más cerca del óptimo.

La segunda parte del prototipo, que se utiliza para tratar *el problema de producción y comercialización de verduras*, solo se diferencia del primero en el número de combinaciones, es decir, las proporciones son para tres productos Y_1 = ejote, Y_2 = elote y Y_3 = calabacita. Aquí las combinaciones se conforman de (Y_1, Y_2, Y_3), donde $Y_1+Y_2+Y_3=1$; como sigue:

(0.1,0.1,0.8); (0.1,0.2,0.7); (0.1,0.2,0.6); hasta (0.8,0.1,0.1), que es la combinación número 36, aplicable a un modelo de tres productos.

Cabe destacar que para cuatro productos, el número de combinaciones aumentan a más del doble. (Ver anexo HV-7). Otro elemento de relevancia en este aspecto es el hecho de manejar una superficie de 10 hectáreas.

II.2 Resultados del Procesamiento con el Prototipo

Se obtienen costos unitarios y totales para cada uno de los 17 conceptos de costo de producción y comercialización, resumidos de los 27 presentados en las variables de entrada (anexos HG-1, HV-1 y 2); así como por cultivo y cantidad de superficie a sembrar (producir) y comercializar. (Ver HG-4 y HV-6).

Por otra parte, se presentan las combinaciones de superficie, como las combinaciones más factibles de producción; indicando para cada una de ellas el costo total por cultivo (y cantidad de superficie), egresos, ingresos y utilidad total, en las respectivas proporciones de superficie; así como la rentabilidad correspondiente a cada una de ellas. (Ver HG-5 y HV-7).

En forma seleccionada se presentan al margen inferior de la hoja, las combinaciones de superficie con costos, utilidades y rentabilidad máximas, mínimas y las que el usuario elija, con el objeto de facilitar la decisión al lector. (ver anexos HG-5 y HV-7)

En los ANEXOS HG-9 y HV-12, resumen de resultados arrojados por el prototipo de cálculo electrónico para los granos y verduras respectivamente, destacan las utilidades y rentabilidad máximas, por las combinaciones de superficie más cerca del óptimo, una combinación sugerida y una rentabilidad óptima, estimada con la función de SOLVER de la hoja electrónica. Además de los datos anteriores se presentan los flujos de efectivo para cada cultivo (producto) y el total, para los meses de julio a diciembre, que es el periodo del ciclo de producción.

II.3 Adecuación del Modelo con P-L, para Computadora

Este caso se ha venido tratando en dos tipos de producción; para granos y para verduras; y en cada caso, se separan el proceso de *producción* del de *comercialización*; sin embargo, la finalidad fundamental en ambos casos es *maximizar las utilidades* y rentabilidad, aunque de antemano se pretende demostrar la factibilidad de orientar los cultivos a la producción de verdura por considerarse más rentables que la de granos.

Fundamentados en lo anterior, las funciones objetivo del problema de programación lineal es maximizar las utilidades y rentabilidad como

resultado de los precios de venta, rendimientos; menos costos de producción y comercialización, en cada uno de los productos, de forma conjunta en producción y comercialización.

Las constantes tecnológicas se calculan en base a los costos de producción y comercialización unitarios (\$/Ha), más la restricción de la cantidad de superficie a sembrar. (Ver HG-4).

Cabe destacar el hecho de que el tratamiento del problema con programación lineal (P-L), toma los mismos cálculos del prototipo de hoja electrónica, en el presupuesto de producción y comercialización. Sin embargo, para el caso de P-L se requiere traducir los costos y utilidades en ecuaciones lineales para formar las restricciones a las que se sujeta la función objetivo, diseñada de forma similar a las restricciones pero con las utilidades "netas" unitarias (\$/Ha.) de los respectivos cultivos (productos).

II.4 Planteamiento del Caso con P-L, para Granos

(Ver HG-4)

Función Objetivo

Maximizar $1331X_1 + 1593X_2$ (Utilidad / Hectárea x N° de Has.)

Sujeto a:

1 $200X_1 + 200X_2 \leq 2035$ (Costo de renta de terreno x N° Has)

2 $300X_1 + 300X_2 \leq 3052$ (Transporte para producción)

3 $400X_1 + 375X_2 \leq 4044$ (Horas Máquina H-M)

4 $595X_1 + 595X_2 \leq 6054$ (Horas Hombre H-H)

5 $760X_1 + 760X_2 \leq 7732$ (Fertilizante)

6 $130X_1 + 130X_2 \leq 1323$ (Plaguicidas)

7 $280X_1 + 340X_2 \leq 2910$ (Semilla)

8 $50X_1 + 50X_2 \leq 509$ (Asistencia técnica)

9 $87X_1 + 97X_2 \leq 897$ (Seguro agrícola)

10 $349X_1 + 193X_2 \leq 3392$ (Financiamiento)

11 $300X_1 + 300X_2 \leq 3052$ (Gastos de Administración)

Comercialización de Granos

12 $100X_1 + 450X_2 \leq 1379$ (Empaques para los productos)

13 $70X_1 + 90X_2 \leq 735$ (Seguros por fletes)

14 $50X_1 + 225X_2 \leq 689$ (Acarreos y maniobras)

15 $400X_1 + 1100X_2 \leq 4800$ (Transporte por flete)

16 $50X_1 + 225X_2 \leq 689$ (Almacenamiento del producto)

17 $1400X_1 + 1800X_2 \leq 14707$ (Promoción y ventas)

18 $X_1 + X_2 \leq 10$ (Superficie total a producir)

Este problema se presenta con recursos holgados, es decir, mayores a lo presupuestado, aunque el problema se resuelve para lo presupuestado también.

II.5 Planteamiento del Caso con Programación Lineal, para Verduras

(Ver HV-6)

Maximizar $2271Y_1 + 6834Y_2 + 6361Y_3$ (Utilidades/Ha. x No. de Has.)

Sujeto a:

- 1 $200Y_1 + 200Y_2 + 200Y_3 \leq 2049$ (Renta de terreno)
 - 2 $300Y_1 + 300Y_2 + 300Y_3 \leq 3474$ (Transporte para producción)
 - 3 $400Y_1 + 375Y_2 + 375Y_3 \leq 3868$ (Horas máquina H-M)
 - 4 $625Y_1 + 595Y_2 + 625Y_3 \leq 6158$ (Horas hombre H-H)
 - 5 $760Y_1 + 760Y_2 + 800Y_3 \leq 7828$ (Fertilizantes)
 - 6 $130Y_1 + 130Y_2 + 345Y_3 \leq 1552$ (Plaguicidas)
 - 7 $280Y_1 + 340Y_2 + 720Y_3 \leq 3811$ (Semillas)
 - 8 $50Y_1 + 50Y_2 + 50Y_3 \leq 512$ (Asistencia técnica)
 - 9 $97Y_1 + 97Y_2 + 131Y_3 \leq 1025$ (Seguro agrícola)
 - 10 $195Y_1 + 193Y_2 + 262Y_3 \leq 2049$ (Financiamiento)
 - 11 $300Y_1 + 300Y_2 + 300Y_3 \leq 3074$ (Gastos de Administración)
- Comercialización de Verduras
- 12 $150Y_1 + 667Y_2 + 350Y_3 \leq 5905$ (Empaques)
 - 13 $90Y_1 + 200Y_2 + 175Y_3 \leq 1888$ (Seguros por fletes)
 - 14 $150Y_1 + 667Y_2 + 350Y_3 \leq 5905$ (Acarreos, cargas y descargas)
 - 15 $800Y_1 + 2867Y_2 + 1600Y_3 \leq 25643$ (Transporte para fletes)
 - 16 $150Y_1 + 667Y_2 + 350Y_3 \leq 5905$ (Almacenamientos)
 - 17 $1800Y_1 + 4000Y_2 + 3500Y_3 \leq 37756$ (Promoción y ventas)
 - 18 $Y_1 + Y_2 + Y_3 \leq 10$ (Superficie a cultivar)

II.6 Solución del Caso con P-L, para Granos

Con una inversión de \$58,000 (\$35,000 para producción y \$23,000 para comercialización), se producen y comercializan los cultivos de frijol y maíz en granos, para una superficie de 10 Has.; $X_1=8.92$ y $X_2=1.08$. (Ver PLG1 y PLG2).

Aplicando la técnica de programación lineal, se obtiene una maximización de utilidades por \$13,592.96, con la anterior inversión. Mientras que con una inversión de \$56,921 (\$34,401 en producción y \$22,520 en comercialización), que es exactamente el presupuesto de producción y comercialización, se obtiene una maximización de utilidades por \$13,572 que es el 90% de la rentabilidad máxima ($.9 \cdot 15079$), obtenida por el método del modelo electrónico, sobre rentabilidad y otros conceptos, precisando que a estos resultados no se les ha descontado un 10% como en el caso de las utilidades unitarias, con las cuales se formó la función objetivo de maximización para P-L. (ver HG-5).

Con lo anterior se demuestra que el método de maximización de utilidades de programación lineal, aplicado con los recursos disponibles exactos (nada de excesos o sobrantes), arroja los mismos resultados que un simple estado de ingresos, considerando solo la función objetivo.

En el caso de los costos de oportunidad (S14 y S18, con 1.49 y 1256.14 respectivamente), correspondientes a los recursos de acarreo, y los de terreno disponible; en este problema de producción y comercialización de granos (frijol y maíz), es recomendable adquirir o aplicar más recursos por abajo de los respectivos costos de oportunidad, arriba citados y en dichos rubros; aunque para el caso de acarreos esto no tiene sentido

La decisión de producción favorece a la variable $X_1=8.92$ (frijol), con la mayoría de superficie (8.92 Has.), es decir, lo conveniente es cultivar frijol. Con el mismo modelo, solo para los recursos exactos de producción y comercialización; $X_1=9$ y $X_2=1$; resultando un máximo de ($9 \cdot 1331 + 1 \cdot 1593$) \$13,572, que es también ($.9 \cdot 15079$) lo que arroja el prototipo de cálculo electrónico.

II.7 Solución del Caso con P-L, para Verduras

Con una inversión de \$118,000 (\$35,000 para producción y \$83,000 para comercialización), se producen y comercializan los cultivos de ejote, elote y calabacita tierna para verduras, en una superficie de 10 Has. (Ver PLV-1 y PLV-2).

Aplicando la técnica de programación lineal, se obtiene una maximización de utilidades por \$64,523.2, con la anterior inversión. Mientras que con una inversión de \$116,158 (\$34,160 en producción y \$81,998 en comercialización), que es exactamente el presupuesto de producción y comercialización, con ello se obtiene una maximización de utilidades por \$61,236.21 que es cercano al 90% de la utilidad máxima arrojada con la combinación de 1, 8 y 1 hectáreas (.9*70342) utilidad máxima obtenida por el método del modelo electrónico sobre utilidades, rentabilidad y otros conceptos. La diferencia de cálculo es debida a que el modelo de P-L toma los valores de $Y_1=1.49$, $Y_2=8.34$ y $Y_3=0.13$ (ver HV-7).

Con lo anterior se demuestra que el método de maximización de utilidades de programación lineal, aplicado con los recursos disponibles exactos (nada de excesos o sobrantes), arroja los mismos resultados que un simple estado de ingresos, considerando solo la función objetivo.

En el caso de los costos de oportunidad (S6 y S12, con 10.02 y 8.29 respectivamente), correspondientes a los recursos de seguro agrícola, y los de transporte; en este problema de producción y comercialización de verduras (ejote, elote y calabaza tierna), es recomendable adquirir o aplicar más recursos por abajo de los respectivos costos de oportunidad, arriba citados, en términos genéricos pero en este caso no tiene sentido por la naturaleza de los conceptos.

La decisión de producción favorece a las variables $Y_1=0$ (ejote), $Y_2=8.09$ (elote) y $Y_3=1.45$ (calabaza Tierna), para el total de superficie de 10Has., es decir, lo conveniente es cultivar maíz. Con el mismo modelo, solo para los recursos exactos de producción y comercialización; $Y_1=1.49$, $Y_2=8.33$ y $Y_3=0.13$; conclusión, producir maíz en elote. El prototipo de cálculo arroja su máxima utilidad con $Y_1=0.1$, $Y_2=.8$, $Y_3=.1$, por \$70,342 implicando la misma decisión.

II.8 Resumen de Resultados

II.8.1 Producción y Comercialización de Granos

Con una inversión de \$34,401, más \$22,520 (\$56,921), se cultivan y comercializan respectivamente una hectárea de frijol, más 9 de maíz. La hectárea de frijol produce una tonelada de granos, vendida a \$7 Kg., se tienen ingresos por \$7,000, menos gastos de producción y comercialización, se tiene una utilidad neta de \$1,331.

Las restantes 9 hectáreas de maíz producen 4.5 toneladas, cada una, de acuerdo a los rendimientos estimados; vendidas a un precio de \$2 Kg., se tienen ingresos por \$9,000, menos gastos de producción y comercialización, arrojan una utilidad neta de \$1,593 por hectárea, que en las 9 hectáreas es un total de \$14.337 y sumando la utilidad del frijol, es un resultado total de \$ 15,668, como utilidad neta. Nótese que este resultado es el 90% del presentado como máximo en el primer renglón de utilidades, del cuadro HG-5., considerado utilidad antes de restar el 10% de otros gastos.

Los anteriores resultados son sobre un volumen de operación de 10 hectáreas; si el mismo modelo se alimenta con 4 hectáreas, se tienen resultados negativos, es decir, el **punto de equilibrio** está aproximado a las 4 y 5 hectáreas, puesto que se manejan 2 productos es más complicado calcular el punto de equilibrio.

II.8.2 Producción y Comercialización de Verduras

Con una inversión de \$34,160 para producción y una de \$81,998 para comercialización se cultiva produce y comercializa una superficie de 10 hectáreas, de los siguientes tres cultivos como sigue.

Una hectárea de frijol para ejote, 8 de maíz para elote y 1 de calabaza tierna ; mismas que arrojan un rendimiento unitario de 3,000 Kg, 40,000 Uds. y 7,000 Kg, de ejote, elotes y calabacita respectivamente y a precios de venta de \$3, \$0.5 y \$2.5, para los citados cultivos en este orden; que arrojan ingresos de \$9,000, \$20,000 y \$17,500 por hectárea cultivada y comercializada respectivamente.

Por otra parte se tiene una utilidad neta de \$2,271 en ejote, \$6,834 para elote y \$6,361 para calabacita, por hectárea cultivada; que de acuerdo a la combinación optima de 1, 8 y 1 hectáreas para ejote, elote y

calabacita, se tiene una utilidad bruta total de \$70,342 y \$63,308 de utilidad neta, arrojando una rentabilidad del 61% en este volumen de operaciones. Cabe destacar que el periodo de recuperación de la inversión es de seis meses, 4 para el caso de la producción y de dos meses para la comercialización.

II.9 Resultados del Caso con Programación Lineal

II.9.1 Producción y Comercialización de Granos

En producción y comercialización de *granos* se obtiene una maximización de utilidades por \$13,592.96, con producción y comercialización de $X_1=8.92$ hectáreas de frijol y $X_2=1.08$ hectáreas de maíz; esto cuando se tienen recursos de sobra para 10 hectáreas de superficie; mientras que con un presupuesto "exacto" de recursos para hacer producir y comercializar las 10 hectáreas, se obtienen resultados de $X_1=9$ y $X_2=1$, con un máximo de utilidades por \$13,572, como decisión óptima, que es el 90% del resultado arrojado por el modelo electrónico del estado de resultados por combinaciones ($0.9 \times 15079 = 13571$), considerando en éste, el rubro de utilidad, el 10% restante es la diferencia del rubro 'otros gastos' de las utilidades unitarias tomadas para formar la función objetivo del problema de P-L. (Ver PLV1 y PLV2).

II.9.2 Producción y Comercialización de Verduras

Para producción y comercialización de verduras se obtiene una maximización de utilidades por \$64,523.2, con producción y comercialización de $Y_1=0.0$ hectáreas de ejote, $Y_2=8.09$ hectáreas de elote, $Y_3=1.45$ hectárea de calabacita; esto cuando se tienen recursos de sobra para 10 hectáreas de superficie; mientras que con un presupuesto "exacto" de recursos para hacer producir y comercializar las 10 hectáreas, se obtienen resultados de $Y_1=1.49$, $Y_2=8.34$ y $Y_3=0.14$ con un máximo de utilidades por \$61,236.21, como decisión óptima, resultado equivalente al arrojado por el modelo electrónico del estado de resultados por combinaciones, considerando en éste, el rubro de utilidad máxima. (ver HV-7)

II.10 Análisis e Interpretación de Resultados

Los conceptos de costos para producción y comercialización se resumen a 17; aunados otros cinco, que son superficie a cultivar, rendimientos probables por cultivo, precios de venta actuales y la inversión para producción y comercialización, por separado. Se obtienen resultados sobre ingresos por cultivo y unidad de superficie (Ha.); egresos, utilidad, rentabilidad, combinaciones de superficie óptimas a producir por cultivo; todos ellos totalizados para un volumen de operaciones de 10 hectáreas y también por unidad.

Además de la información cuantitativa anterior, se presentan datos técnicos de producción y comercialización; aspectos que permiten una amplia gama de resultados para una acertada toma de decisiones en cuanto a programación de cultivos se refiere.

Respecto de la metodología del trabajo y los modelos de calculo, prototipo electrónico y modelo de programación lineal; son fácilmente aplicables a problemas similares con diferentes volúmenes de operación y también pueden extrapolar para una mayor variedad de cultivos, es decir, 4 o más.

Las utilidades unitarias para cada cultivo, son el 10% de utilidad bruta; es por ello que los resultados en utilidades para el modelo de P-L, son menores en un 10% a los obtenidos por combinaciones en la hoja electrónica, dado que estos últimos no tienen dicha reducción y con ellos se forma la función objetivo de P-L.

La restricción (ecuación lineal) No. 18, de los modelos de P-L, no se forma de costos, sino por la cantidad de terreno asignada a cada cultivo para su producción.

La hoja electrónica de Excel , en sus diversas versiones, presenta una función (macro instrucción) de optimización, llamada SOLVER, utilizada para cualquier tipo de fórmulas y procedimientos de calculo, la cual ha sido utilizada para optimizar las utilidades y rentabilidad de las fórmulas por combinaciones, mismos que difieren de los resultados obtenidos por P-L, por ser algoritmos diferentes, aunque en ciertos casos se puede llegar a un idéntico resultado.

Se presentan también los flujos de efectivo para cada concepto de ingresos y egresos, entre otras informaciones.

A continuación se presenta una comparación de los resultados obtenidos por cada uno de los dos métodos de estimación de cálculo, como se muestra en el siguiente cuadro.

TABLA COMPARATIVA

Cultivo (Has)	Granos		Util.	Rentab.	Verduras			Util.	Rentab.
	X1	X2			Y1	Y2	Y3		
Prototipo	9	1	\$17,413	25%	1	8	1	\$70,341	61%
P-L	8.92	1.08	\$13,592	26%	0	8.09	1.45	\$64,523	62%

III

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

III.1 Aspectos Metodológicos

Se presentan dos modelos de cálculo: Un Prototipo de Hoja Electrónica de Cálculo, diseñado en Excel Versión 7, compatible solo para Windows 95, y por otra parte. Un modelo de Programación Lineal (P-L) para manejarse con el programa electrónico QSB (Quantitative Systems for Business).

La manera de formular el problema para su procesamiento en la hoja electrónica, proporciona un método aplicable a problemas similares y análogos, especialmente para tratar el "mismo" problema con volúmenes de operación diferentes, pues permite recalcular de manera rápida todos los datos de salida, al modificar cualquier dato de entrada, es decir, se puede estar actualizando la información de manera inmediata, lo cual puede servir para tomar correcciones sobre cualquier desviación en lo presupuestado comparado con lo real o ejercido.

Este prototipo de cálculo presenta una manera sencilla y bastante completa sobre el procesamiento y resultados de la información, de acuerdo a los objetivos de este problema.

El procedimiento técnico del uso de la hoja electrónica puede ser más factible, para personas que desconocen las técnicas de la P-L, que el uso de estos métodos, además se requiere de paquetería especializada en la optimización de problemas diseñados para P-L; sin embargo, esta técnica tiene sus aplicaciones de relevante importancia en la industria de alimentos balanceados para el cálculo de sus fórmulas alimenticias y muchos otros campos.

El presente trabajo permite optimizar los recursos en la planeación y programación de cultivos, haciendo mas rentable el negocio. En este

caso, el modelo es para dos y tres cultivos, pero puede extrapolarse para una gama más amplia de cultivos, aunque por lo general, cada productor por ciclo no cultiva más de 4 productos, especialmente tratándose de granos básicos, por cuestiones de la tecnología, asistencia técnica y comercialización.

La separación de los costos de producción de los de comercialización, es fundamentalmente porque los costos de comercialización ocurren en periodos muy cortos, una semana para el caso de granos y dos meses para las verduras; además, estos costos son prácticamente autofinanciables, pues se cubren una vez prestados los servicios.

III.2 Logros Sobre Objetivos

En producción y comercialización de granos (9 Has. de maíz y 1 Ha. de frijol), para una superficie de 10 hectáreas se obtiene una utilidad de \$17,413, con una rentabilidad del 25% sobre la inversión en 6 meses (50% anual), ganancia cercana los índices rentables necesarios, que andan por encima del 50% anualizados, antes de inflación.

Para el caso de la producción y comercialización de verduras, en la misma superficie, se obtiene una utilidad de \$70,342, con 61% semestral de rentabilidad sobre la inversión. En el cambio de granos a verduras se incrementó la rentabilidad un 36% ($61-25=36$), prácticamente disminuyendo el riesgo y reduciendo el ciclo financiero.

El cultivo de básicos orientado a la producción de verduras es más rentable que los granos, en las zonas temporaleras de bajas temperaturas y lluvias abundantes. Hay que considerar que las variedades de cultivos especializadas para granos no son las mismas que para verduras, por lo cual deben hacerse combinaciones para reducir el riesgo.

Una superficie menor a las 5 hectáreas, no es factible en la producción de granos, pues se trabaja por debajo del Punto de Equilibrio. Para evitar este problema se recomienda la unión de dos o más productores para que disminuyan los costos fijos unitarios y obtengan rentabilidades aceptables.

Para la realización de este tipo de proyectos, se recomienda un considerable cambio de cultura en los productores de las zonas a las

que se orienta este trabajo, especialmente en aspectos técnicos de producción, organización y comercialización.

La detallada información puede permitir a cualquier principiante de negocios, incurrir en este tipo de actividades, dándole los lineamientos a seguir para tener éxito en este giro productivo.

El aprovechamiento de los subproductos, como es el caso de los esquilmos para alimentos pecuarios, es sin duda, otra fuente de ingresos en estos cultivos.

IV

INFORMACIÓN UTILIZADA

IV.1 Elementos Técnicos de Producción

IV.1.1 Densidad de Siembra

Es la población de plantas requeridas y adecuadas de cada cultivo (número de plantas por metro cuadrado) tomando en cuenta su crecimiento y desarrollo en forma normal y adecuada para la producción optima; esto sirve para estimar con mayor objetividad la distribución física de las plantas por unidad de superficie, el rendimiento del producto, así como la cantidad de insumos requeridos como semilla, fertilizantes, plaguicidas y otros.

IV.2.1 Breve Técnica de Producción de Frijol

- 1.- Elección de la Variedad Adecuada: Resistente a enfermedades, sequía y humedad, precoz, buena para ejote y grano: Azufrado 1000, Azufrado amarillo 33, Flor de Mayo.
- 2.- Ciclo vegetativo: 75 a 95 días de maduración; precoz. Fechas de siembra: 10 al 25 de Julio
- 3.- Profundidad de siembra: 3 a 5 Cm
- 4.- Separación entre surcos: (45 a 70 Cm) 50 Cm. A mayor Humedad, surcos mas separados
- 5.- Densidad de siembra: De 225,000 a 300,000 Plantas por Hectárea (22 a 30 semillas para 15 plantas/m²). Se requieren 40 a 60 Kg./Ha. de semilla.
- 6.- Deshierbe. Hasta los 30 días de nacido.

7.- Fertilización (nutrientes) y sus aplicaciones:

Fósforo de 20 a 40 Kg./Ha.

Nitrógeno 20 a 90 Kg./Ha.

Potasio

Calcio

Azufre

Magnesio

Todos estos, en cantidades mínimas de acuerdo a los análisis de suelos.

8.- Control de Plagas

Plaga	Plaguicida	Aplicación
Chupadores	Folimat 1000	.3-.5 Lts/Ha. Asper
Chupadores	Témik 15g	5Kg/Ha. 3 Cm bajo las semillas

IV.2.2 Breve Técnica de Producción de Maíz

1.- Elección de la Variedad Adecuada: Resistente a enfermedades, sequía y humedad, precoz, buena para elote y grano.

2.- Ciclo vegetativo: de 90 a 110 días de maduración; precoz. y fechas de siembra: Junio 15 a 15 de Julio

3.- Profundidad de siembra: de 3 a 4 Cm

4.- Separación entre surcos: de 70 a 90 Cm

5.- Densidad de siembra: De 50 000 a 60 000 Plantas por Hectárea (6 plantas/m²). De 20 a 25 Kg. de semilla por hectárea.

6.- Deshierbe. Hasta 20 días después de nacido y un segundo a los 40.

7.- Fertilización (nutrientes) y sus aplicaciones:

Nutriente Necesario: Prod. Comercial Aplicaciones:

Fósforo	Compuestos	40 Kg./Ha al sembrar
---------	------------	----------------------

Nitrógeno	Compuestos	60 Kg./Ha al sembrar
-----------	------------	----------------------

8.- Control de Plagas

Plaga	Plaguicida (Prod. Com.)	Aplicación
-------	--------------------------	------------

G. Cogollero	Lorsban	1 Lt/Ha
--------------	---------	---------

El anterior se considera el de mayor afectación en la zona.

9.- Otras recomendaciones: De acuerdo a las circunstancias que se presenten se hecha mano de la asistencia técnica.

IV.1.4 Breve Técnica de Producción de Calabaza Tierna

1.- Elección de la Variedad Adecuada: Resistente a enfermedades, sequía y humedad, precoz, buena para calabaza tierna y con cierto provecho, sazona. Para mercado nacional: Grey Zucchini y Caserta.

2.- Ciclo vegetativo: de 45 a 55 días de maduración para frutos de 15 a 20 Cm; precoz. Fechas de siembra: Junio 15 a Julio 20

3.- Profundidad de siembra: de 3 a 4 Cm

4.- Separación entre surcos: de 90 a 100 Cm

5.- Densidad de siembra: De 40,000 a 60,000 Plantas por Hectárea (4 a 6 plantas/m²). Se aplican 4 Kg./Ha.

6.- Deshierbe. A los 25 días después de la siembra y un segundo 15 días después.

7.- Fertilización (nutrientes) y sus aplicaciones:

Nutriente Necesario: Aplicaciones:

Nitrógeno y Fósforo 50-40-0 en siembra

50-00-0 primera escarda

8.- Control de Plagas

Plaga Plaguicida (Prod. Com.) Aplicación

Barrenado Thiodan 2 Lt/Ha

9.- Otras recomendaciones: Hacer uso de la asistencia técnica, de acuerdo a las circunstancias. Para eficientizar la producción se contempla la asistencia técnica, como parte del costo de producción.

IV.3 Costos de Producción y Comercialización para Granos

FRIJOL GRANO: Producción (Ver Anexo HG-2)

Rendimiento de 1000 Kg./Ha. (0.1Kg/m²)

1.- Renta de terreno: Se informan precios de \$200 /Ha.

- 2.- Transporte. Se asignan \$3,000 al total de la superficie, correspondiendo \$300/Ha.
- 3.- Preparación de terreno (Horas Maquina); la maquila de barbecho cuesta \$ 200/Ha., más \$100 por costos fijos, son \$300
- 4.- Siembra con maquinaria, se incurre en costos del 25% del barbecho, \$ 50/Ha.
- 5.- Cosecha; (Horas maquina) esta labor se realiza especialmente con mano de obra directa por la escasez de maquinaria en esta región (ver punto 10)., se asignan \$50 de costos fijos
- 6.- Siembra; se realiza en forma manual (Horas hombre); estimándose 1 jornal por hectárea ($25 \times 1 = 25$), \$25/Ha., más \$50 por materiales amortizables, son \$75.
- 7.- Cultivo; se realiza de forma manual y/o con animales de tiro, estimándose 4 jornales por hectárea ($\$25 \times 4 = 100$), que son \$100/Ha., Además se asignan \$30 por amortización de costos fijos, son \$130.
- 8.- Control de Plagas; se estiman 2 jornales por hectárea; \$ 50/Ha., más \$40 por costos fijos, son \$90.
- 9.- Vigilancia; se estiman 60 días (jornales) en el total de superficie (10 Has.), ($25 \times 60 / 10$), que son \$150/Ha.
- 10.- Cosecha; se hace con mano de obra directa, estimándose 6 jornales por hectárea (25×6) \$150/Ha.
- 11.- Fertilización; con una mezcla de urea, triple y otros, suman \$760 / Ha.
- 12.- Plaguicidas; con aplicaciones de lorsban, roxion y otros, suman \$ 130/Ha.
- 13.- Semillas; se recomiendan 40 Kg./Ha a un costo de \$7/Kg, se tienen \$280/Ha.
- 14.- Asistencia Técnica: Se consideran \$500 para las 10 Has. de superficie; que son \$50/ Ha.
- 15.- Seguro; es el 5% del capital de trabajo (Crédito de Avío); \$87/Ha.

16.- Financiamiento (Intereses); es el 20% del capital de trabajo; \$349/Ha.

17.- Gastos de administración. Se estiman \$3000 para el total de las 10 Has. de superficie, correspondiendo \$300/Ha.

MAÍZ GRANO: Producción (Ver HG-3)

Rendimiento de 4500 Kg./Ha. (0.45Kg/m²), (Ver Anexo HG-3)

1.- Renta de terreno. Se estima costos de \$200/Ha

2.- Transporte. Se asigna un costo fijo por transporte administrativo de \$300 / Ha.

3.- Preparación de terreno (Horas Maquina); la maquila de barbecho cuesta \$ 200/Ha., más \$100/Ha de costos fijos., son \$300.

4.- Siembra con maquinaria, se incurre en costos de \$25/Ha.

5.- Cosecha; (Horas maquina) esta labor se realiza especialmente con mano de obra directa por la escasez de maquinaria en esta región (ver punto 10), se asignan \$50 de costos fijos.

6.- Siembra; se realiza en forma manual (Horas hombre); estimándose 1 jornal por hectárea (25x1=25), \$25/Ha., mas un costo fijo de \$50 por Ha., son \$75.

7.- Cultivo; se realiza de forma manual y/o con animales de tiro, estimándose 4 jornales por hectárea (\$25x4=100), que son \$100/Ha., más \$50 de costos fijos., son \$150.

8.- Control de Plagas; se estiman 2 jornales por hectárea; \$ 50/Ha., más \$40 de costos fijos, son \$90.

9.- Vigilancia; se estiman 60 días (jornales) en el total de superficie (10 Has.), (25x60/10), que son \$150/Ha., como costos fijos

10.- Cosecha; se hace con mano de obra directa, estimándose 4 jornales por hectárea (25x4) \$100/Ha., costos fijos por \$30, son \$130.

- 11.- Fertilización; con una mezcla de urea, triple y otros, suman \$760 / Ha.
- 12.- Plaguicidas; con aplicaciones de lorsban, roxion y otros, suman \$ 130/Ha.
- 13.- Semillas; se recomiendan 20 Kg./Ha a un costo de \$17/Kg, se tienen \$340/Ha.
- 14.- Asistencia Técnica. Se estiman \$500 para el total de la superficie, correspondiendo \$50/Ha.
- 15.- Seguro; es el 5% del capital de trabajo (Crédito de Avío); \$97/Ha.
- 16.- Financiamiento (Intereses); es el 20% semestral del capital de trabajo; \$193/Ha.
- 17.- Gastos de Administración. Se asignan \$300 por Ha. en la superficie de 10 Has.

COSTOS DE COMERCIALIZACION PARA GRANOS

FRIJOL GRANO: Comercialización

Volumen a comercializar: 1000 Kg., (Ver Anexo HG-2)

- 1.- Empaque: 20 sacos con capacidad de 50Kg c/u, a \$5 por costal, son \$100
- 2.- Seguro de Flete; se estima el 1% del valor del producto ($.01 \times 1000 \times 7$), \$70.
- 3.- Acarreos (maniobras); se estiman \$0.05 por Kg., que son \$50
- 4.- Transporte; un costo de \$0.20 por Kg., que suman \$200, más \$200 de costos fijos, son \$400
- 5.- Almacenamiento; se estiman \$0.05 por Kg., son \$50
- 6.- Promoción y Venta; se estima 20% del valor del producto ($.2 \times 1000 \times 7$), son \$1400

MAÍZ GRANO: Comercialización

Volumen a comercializar: 4500Kg. (Ver Anexo HG-3)

- 1.- Empaque: 90 sacos con capacidad de 50Kg c/u, a \$5 por costal, son \$450
- 2.- Seguro de Flete; se estima el 1% del valor del producto (.01x4500x2), \$90.
- 3.- Acarreos (maniobras); se estiman \$0.05 por Kg.(.05x4500), que son \$225
- 4.- Transporte; un costo de \$0.20 por Kg. (.2x4500), son \$900, mas \$200 por asignación de cargos fijos, suman \$1100.
- 5.- Almacenamiento; se estiman \$0.05 por Kg. (.05x4500), son \$225.
- 6.- Promoción y Venta; se estima 20% del valor del producto (.2x4500x2).., son \$1800.

IV.4 Costos de Producción y Comercialización de Verduras

COSTOS DE PRODUCCIÓN PARA VERDURAS

Frijol en Ejote: Producción (Ver HV-3)

- 1.- Renta de terreno; mediante platicas con los dueños de tierras de cultivo; varían precios de entre 100 y 200 \$/Ha.
- 2.- Transporte. Se asigna un costo fijo de \$300 por Ha. por uso de pick up, en el total de superficie.
- 3.- Preparación del terreno: Horas Maquina. Se informan precios de 200 pesos por hectárea de barbecho. El rastreo es a mitad de costo del barbecho; más un costo fijo asignado de 100\$, suman \$300.
- 4.- La siembra. Con maquina (tractor), tiene un costo de entre 50 \$/Ha.
- 5.- Cosecha (H-M). La cosecha de frijol ejote se realiza con mano de obra directa (ver 10), se asignan \$50.

6.- Siembra(H-H). Esta se realiza especialmente con animales de tiro y mano de obra directa, con un jornal (8 Hrs.) por hectárea, $(25 \times 1 = 25)$ que son 25 \$/Ha., más una asignación de \$50 de costos fijos, suman \$75

7.- Cultivo, se requieren 4 jornales por Ha. Con un costo de 100 \$/Ha., más costos fijos por \$30, son \$130.

8.- Control de plagas. Se requieren 2 jornales (16 Hrs) para la aplicación de plaguicida en una hectárea, con un costo de 50\$/Ha., más \$40 de costos fijos, suman \$90.

9.- Vigilancia; se estiman 60 días (jornales) en el total de superficie (10 Has.), $(25 \times 60 / 10)$, que son \$150/Ha., como costos fijos

10.- Cosecha, de frijol ejote, se estiman 6 jornales por Ha. con un costo de $(25 \times 6 = 150)$ \$150/Ha., más \$30 asignados de costos fijos, suman \$180.

11.- Fertilización; con una mezcla de urea, triple y otros, suman \$ 760 / Ha.

12.- Plaguicidas; con aplicaciones de lorsban, roxion y otros, suman \$ 130/Ha.

13.- Semillas; se recomiendan 40 Kg./Ha a un costo de \$7/Kg, se tienen \$280/Ha.

14.- Asistencia Técnica. Se estiman \$500 para el total de la superficie, correspondiendo \$50/Ha.

15.- Seguro; es el 5% del capital de trabajo (Crédito de Avío); \$97/Ha.

16.- Financiamiento (Intereses); es el 20% semestral del capital de trabajo; \$195/Ha.

17.- Gastos de Administración. Se asignan \$300 por Ha. en la superficie de 10 Has.

Maíz Elote: Producción (Ver HV-4)

- 1.- Renta de terreno; mediante platicas con los dueños de tierras de cultivo; varían precios de entre 100 y 200 \$/Ha.
- 2.- Transporte. Se asigna un costo fijo de \$300 por Ha. por uso de pick up, en el total de superficie.
- 3.- Preparación del terreno: Horas Maquina. Se informan precios de 200 pesos por hectárea de barbecho. El rastreo es a mitad de costo del barbecho; más un costo fijo asignado de 100\$, suman \$300
- 4.- La siembra. Con maquina (tractor), tiene un costo de 25 \$/Ha.
- 5.- Cosecha (H-M). La cosecha de maíz elote se realiza con mano de obra directa (ver 10), pero se asignan \$50 de costos fijos
- 6.- Siembra(H-H). Esta se realiza especialmente con animales de tiro y mano de obra directa, con un jornal (8 Hrs.) por hectárea, ($25 \times 1 = 25$) que son 25 \$/Ha., más una asignación de \$50 de costos fijos, suman \$75
- 7.- Cultivo, se requieren 4 jornales por Ha. Con un costo de 100 \$/Ha., más costos fijos por \$50, son \$150.
- 8.- Control de plagas. Se requieren 2 jornales para la aplicación de plaguicida en una hectárea, con un costo de 50\$/Ha., más \$40 de costos fijos, suman \$90.
- 9.- Vigilancia; se estiman 60 días (jornales) en el total de superficie (10 Has.), ($25 \times 60 / 10$), que son \$150/Ha., como costos fijos
- 10.- Cosecha, de maíz elote, se estiman 4 jornales por Ha. con un costo de ($25 \times 4 = 100$) \$100/Ha., más \$30 asignados de costos fijos, suman \$130.
- 11.- Fertilización. Con una mezcla de urea, triple y otros, suman \$ 760 / Ha.
- 12.- Plaguicidas; con aplicaciones de lorsban, roxion y otros, suman \$ 130/Ha.

13.- Semillas; se recomiendan 20 Kg./Ha a un costo de \$17/Kg, se tienen \$340/Ha.

14.- Asistencia Técnica. Se estiman \$500 para el total de la superficie, correspondiendo \$50/Ha.

15.- Seguro; es el 5% del capital de trabajo (Crédito de Avío); \$97/Ha.

16.- Financiamiento (Intereses); es el 20% semestral del capital de trabajo; \$193/Ha.

17.- Gastos de Administración. Se asignan \$300 por Ha. en la superficie de 10 Has.

Calabaza Tierna: Producción (Ver HV-5)

1.- Renta de terreno. Mediante platicas con los dueños de tierras de cultivo; varían precios de entre 100 y 200 \$/Ha.

2.- Transporte. Se asigna un costo fijo de \$300 por Ha. por uso de pick up, en el total de superficie.

3.- Preparación del terreno: Horas Maquina, Se informan precios de 200 pesos por hectárea de barbecho y rastreo. Mas \$100 por asignación de costos fijos, son \$300.

4.- La siembra. Con maquina (tractor), tiene un costo de 25 \$/Ha.

5.- Cosecha. La calabaza tierna no utiliza maquinaria para su cosecha. (ver punto 10); pero se asignan \$50 de costos fijos.

6.- Siembra. Se realiza con mano de obra directa, con 1 jornal por hectárea, 25 \$/Ha., más \$50 por costos fijos, suman \$75

7.- Cultivo. Se requieren 4 jornales por Ha. Con un costo de 100 \$/Ha., más \$30 asignados, suman \$130.

8.- Control de plagas, Se requieren 2 jornales para una aplicación de plaguicida en una hectárea, con un costo de 50\$/Ha., más depreciación de materiales por \$40, suman \$90.

9.- Vigilancia. Se estima un jornal diario por 60 días, a razón de 25\$/jornal, para superficie total de 10 Has., con costo de 150\$/Ha.

- 10.- Cosecha. Para Calabaza tierna, se estiman 6 jornales por Ha. con un costo de \$150/Ha., mas \$30 asignados, suman \$180.
- 11.- Fertilización. Con una mezcla de urea, triple y otros, suman \$ 800 / Ha.
- 12.- Plaguicidas; con aplicaciones de lorsban, roxion y otros, suman \$ 345/Ha.
- 13.- Semillas; se recomiendan 4 Kg./Ha a un costo de \$180/Kg, se tienen \$720/Ha.
- 14.- Asistencia Técnica. Se estiman \$500 para el total de la superficie, correspondiendo \$50/Ha.
- 15.- Seguro; es el 5% del capital de trabajo (Crédito de Avío); \$131/Ha.
- 16.- Financiamiento (Intereses por 6 meses); es el 20% del capital de trabajo; \$262/Ha.
- 17.- Gastos de Administración. Se asignan \$300 por Ha. en la superficie de 10 Has.

COSTOS DE COMERCIALIZACIÓN PARA VERDURAS

Frijol Ejote: Comercialización (Ver HV-3)

Volumen a Comercializar: 3000 Kg. (Ver Anexo HV-2)

- 1.- Empaque. Estimando 150 arpillas a \$1 C/u, se resultan \$150
- 2.- Seguro de flete, se estima 1% del valor de la producción, se tiene $(.01 \times 3000 \times 3)$ \$ 90.
- 3.- Acarreos (maniobras; cargas y descargas), se estiman \$0.05 por Kg., para un rendimiento de 3 Tons. por Ha., $(.05 \times 3000)$, se tienen \$150
- 4.- Transporte, se tiene un costo de \$0.20/Kg., para 3 Ton. de rendimiento, resultan $(.2 \times 3000)$ \$600, más \$200 por asignación de costos fijos; suman \$800.

5.- Almacenamiento, se estiman \$0.10 por Kilogramo, con rendimiento de 3 Tons./Ha. se tienen \$150.

6.- Promoción y Ventas, se estima un costo de venta de 20% del valor del producto ($.2 \times 3000 \times 3$), son \$1800.

Maíz en Elote: Comercialización (Ver HV-4)

Volumen a comercializar: 13333Kg (40000 elotes)

1.- Empaque. Estimando 667 arpillas a 1\$ c/u, se tienen \$667. Considerando vender empacado el 100% de la producción.

2.- Seguro de flete: Se estima 1% del valor de la producción ($.01 \times 40000 \times 0.5$), son \$200.

3.- Acarreos (maniobras; cargas y descargas). Se estiman \$0.05 por Kg., que son ($.05 \times 13333$) \$667.

4.- Transporte. Los fletes tienen un costo de \$0.20 por kilogramo, ($.2 \times 13333$) resultando \$2667, más \$200 asignados por costos fijos, suman \$2867.

5.- Almacenamiento. Se estiman \$0.05 por Kilogramo, con rendimiento de 113.333 Tons./Ha., ($.05 \times 13333$) se tienen \$667.

6.- Promoción y Ventas, se estima un costo de venta de 20% del valor de la producción ($.2 \times 40000 \times 0.5$), son \$4000.

Calabaza Tierna: Comercialización (Ver HV-5)

Volumen a comercializar: 7000 Kg.

1.- Empaque. Estimando 350 arpillas a 1\$ c/u, resultan \$350. Para vender empacada la producción (250×20), en sacos con 20Kg., son \$350.

2.- Seguro de flete. Se estima el 1% del valor de la producción ($.01 \times 7000 \times 2.5$) y un rendimiento de 7 Tons. por Ha., se tiene \$175.

3.- Acarreos (maniobras; cargas y descargas), se estiman \$0.050 por Kg. ($.05 \times 7000$), que son \$350.

4.- Transporte. Los fletes tienen un costo de \$0.20 por kilogramo, ($.2 \times 7000$) resultando \$1400, más \$200 asignados por costos fijos, suman \$1600.

5.- Almacenamiento. Se estiman \$0.05 por Kilogramo, con rendimiento de 7 Tons./Ha., ($.05 \times 7000$) se tienen \$350.

6.- Promoción y Ventas, se estima un costo de venta de 20% del valor de la producción ($.2 \times 7000 \times 2.5$), son \$3500.

IV.5 Estimación de Costos Fijos

Al emprender todo tipo de actividad empresarial, por lo general es necesario incurrir en costos fijos, y este es el caso para la producción y comercialización de granos y verduras.

Los principales costos fijos son los siguientes:

Gastos de Administración, se estiman por el orden de los \$500 mensuales que suman un total de \$3,000 en el transcurso de los 6 meses del ciclo productivo; cantidad que debe ser amortizada en este mismo plazo. (Ver Cuadro 1)

Animales de Tiro, para realizar las labores de siembra y cultivo es conveniente hacerlo con caballos de tiro; estimando dos animales para cultivar entre 10 y 20 hectáreas por ciclo. Considerando que estos animales tengan una vida útil de tres años y un precio de compra de \$1,500 cada uno, resulta un costo inicial de \$3,000, para amortizar \$1,000 por ciclo.

Guarniciones, se utilizan algunos aperos para que los caballos tiren del arado, como riendas, collares, horquillas y otros, estimando \$1,500 para ello, y con una vida útil de tres años se amortizan \$500 por ciclo.

Arados, las bestias de tiro trabajan con arados especiales para la siembra y cultivo de los distintos productos, estimando dos arados a \$750 cada uno y con una vida útil de tres años, por lo que se asigna una amortización de \$500 por ciclo.

Transporte, se estima un pick up de origen americano usado con costo de \$15,000, estimando utilizarlo por tres años, se amortizan \$5,000 por año.

Utensilios de cultivo, como azadones, picos y palas; se estima un costo de \$500, de los cuales se amortizan \$300 por ciclo.

Utensilios de control de plagas, tambos para mezclas de insecticidas y fertilizantes, aspersores y otros aperos de labranza, con costo de \$1,000, amortizando \$400 por ciclo.

Utensilios de cosecha, se consideran depósitos para los productos, lonas para limpieza y otros, por un total de \$500, de los cuales se amortizan \$300 por ciclo.

COSTOS FIJOS ESTIMADOS : Cuadro 1

RUBRO	CANTIDAD	MONTO	AMORTIZACION
Gastos de Administración	500 \$/mes	3000	3000
Animales de Tiro	Caballos (2)	3000	1000
Guarniciones	Varios	2000	500
Arados	Varios	1500	500
Transporte	Pick Up (1)	15000	5000
Utensilios de Cultivo	Varios	500	300
Utensilios de Control de Plagas	Varios	1000	400
Utensilios de Cosecha	Varios	500	300
Sumas		\$26 500	\$11 000

IV.6 Asignación de los Costos Fijos

La asignación de los costos fijos en algunos rubros de la producción y comercialización de los multicitados productos, se presentan a continuación en el Cuadro 2.

Cuadro 2

Preparación de Terreno H-M	1000
Cosecha H-M	500
Siembra H-H	500
Cultivo H-H	300
Control de Plagas H-H	400
Cosecha H-H	300
Gastos de Administración	3000
Transporte en Producción	3000
Transporte Comercialización	2000
Suman	\$11 000

IV.7 Rendimientos

La estimación de los rendimientos de la producción de los diversos cultivos se realiza tomando como base la unidad del m².

Considerando una muestra aleatoria del cultivo en cuestión, para un m² de terreno en diversos puntos de toda la superficie sembrada; se

cosecha, se pesa el producto y se obtienen los promedios representativos.

RENDIMIENTOS DE LOS CULTIVOS : Cuadro 3

Producto	Rendimiento (Kg./Ha.)
Frijol Grano	1000
Maíz Grano	4500
Frijol Ejote	3000
Maíz Elote	13333 (40000 elotes)
Calabacita Tierna	7000

IV.8 Precios de Venta Unitarios

Los precios de venta unitarios se manejan por Kg., docena y Ton., en los que cabe destacar el hecho de la venta de algunos productos tiernos como elote, ejote y calabaza, que son especialmente los cultivos de verano aquí tratados. (Ver HG-1 y HV-1 y HV-2)

Precios de Garantía; en el caso de los cultivos básicos, como maíz y frijol, el Gobierno Federal se compromete a comprar toda la producción a un precio previamente establecido, siempre y cuando el producto cumpla con las normas de calidad, en las que se dan premios y castigos. Estas normas y procedimientos son establecidas por diversas dependencias oficiales.

Los precios de estas verduras marcan un alza en los meses de verano (investigación de mercados), debido a la escasez de las mismas en los meses de agosto a octubre, tiempo en que se obtendrán estas cosechas. Además por la escasez de granos actual y las importaciones, así como la devaluación constante, se estima que estos precios tendrán mayores incrementos para la misma temporada en los años siguientes.

Las variaciones de precios para los años 1991 a 1994, han tenido modificaciones como sigue.

- La calabacita tierna en los meses de agosto a octubre ha variado de \$1.90 a \$1.40 para 1992 y de \$2.20 a \$2.40 para 1994.
- El elote ha variado de \$4.70 a \$5.30 para 1992 y de \$4.80 para 1994; en los mismos meses. Estos precios son por docena; misma que pesa aproximadamente 3 Kgs. (\$2.00/Kg.).
- Para el ejote, en los periodos antes citados, su precio ha variado de \$3.30 a \$3.40 y \$4.30 a \$5.30. Cabe aclarar que en los meses de agosto a octubre Sonora no produce ejote, generalmente se trae de Jalisco.

PRECIOS DE VENTA DE LOS PRODUCTOS Cuadro 4

Producto	Precio (\$/Kg.)
Frijol Grano	7.00
Maíz Grano	2.00
Frijol Ejote	3.00
Maíz Elote	1.50 (\$6.00/docena)
Calabacita Tierna	2.50

V

BIBLIOGRAFÍA

Lepiz Ildelfonso, Rogelio y Navarro Sandoval, Francisco Javier.

FRIJOL EN EL NOROESTE DE MÉXICO. (Tecnología de Producción). Ed. SARH, INIA, CIAPN y otros. Méx. 1983, 1ª ed. 218 Pgs.

Meléndez Guzmán, Rafael y Colaboradores. MERCADEO DE PRODUCTOS AGROPECUARIOS. Ed. Limusa, S.A. México 1984. 1ª ed. 852 Págs.

Chase, Richard B. y Aquilano, Nicholas J. DIRECCIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE LA PRODUCCIÓN Y DE LAS OPERACIONES. Ed. Addison-Wesley Iberoamericana. U.S.A. 1994. 6ª ed. 1066 Pags.

Taha, Hamdy A. INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES (Una Introducción). Ed. Alfaomega, S.A. México 1989. 647 Pags.

Costos de Producción de los Principales Cultivos en el Estado de Sinaloa. CAADES (Confederación de Asociaciones Agrícolas del Estado de Sinaloa . México 1984)

Costos de Producción por Hectárea, Para Diversos Cultivos. Ciclo Agrícola 1995-1996. Comité Técnico. Distrito de Desarrollo Rural No. 144. Hermosillo, Sonora.

Sistema Nacional de Información de Mercados (SNIM). "Precios de las Verduras". Gobierno del Estado de Sonora.

VI

ANEXOS

Variables de Entrada en Prod. de Granos HG-1	48
Costos de Prod. y Comercializa: Frijol Grano HG-2	49
Costos de Prod. y Comercializa: Maíz Grano HG-3	50
Presupuestos de Prod y Comer.: Granos HG-4	51
Combinaciones de Superficie y Resultados HG-5	52
Flujos de Efectivo Unitarios HG-6	53
Resumen del Flujo de Efectivo HG-8	55
Resumen de Resultados: Granos HG-9	56
Solución al Problema de P-L: Granos; PLG-1	57
Variables de Entrada: Prod de Verduras HV-1 y HV-2.....	59
Costos de Prod y Comercia: Ejote HV-3	61
Costos de Prod y Comercia: Elote HV-4	62
Costos de Prod y Comercia: Calabacita HV-5	63
Presupuestos de Prod y Comercia: Verduras HV-6	64
Combinaciones de Superficie y Resultados HV-7	65
Flujos de Efectivo Unitarios: Verduras HV-8	66
Resumen de Flujo de Efectivo: Verduras HV-11	69
Resumen de Resultados: Verduras HV-12	70
Sumario de Resultados de P-L: Verduras; PLV-1	71

CONCEPTO	VARIABLES DE ENTRADA EN PRODUCCIÓN DE GRANOS					HG-1				
	Producto X1: Frijol Grano					Producto X2: Maiz Grano				
	\$/U	U/Ha	Vars	Fijos	Suma	\$/U	U/Ha	Vars	Fijos	Suma
Renta Terreno	200	1	200		200	200	1	200		200
Prepara Terreno H-M	200	1	200	100	300	200	1	200	100	300
Siembra H-M	50	1	50		50	25	1	25		25
Cosecha H-M	0	1	0	50	50	0	1	0	50	50
Transporte	3000	0.1		300	300	3000	0.1		300	300
Siembra H-H	25	1	25	50	75	25	1	25	50	75
Cultivo H-H	25	4	100	30	130	25	4	100	50	150
Control Plagas H-H	25	2	50	40	90	25	2	50	40	90
Vigilancia H-H	25	60		150	150	25	60		150	150
Cosecha H-H	25	6	150		150	25	4	100	30	130
Urea	2	250	500		500	2	250	500		500
Triple	2.6	100	260		260	2.6	100	260		260
Fertil Y	0	1	0		0	0	1	0		0
Lorsban 480	80	1	80		80	80	1	80		80
Roxion	50	1	50		50	50	1	50		50
Plaguicida Y	0	1	0		0	0	1	0		0
Semillas	7	40	280		280	17	20	340		340
Asistencia Técnica	50	1		50	50	50	1		50	50
Seguro Agrícola		0.05	97		97		0.05	97		97
Financiamiento		0.2	195		195		0.2	193		193
Gastos Admón	3000			300	300	3000			300	300
COMERCIALIZACION GRANOS										
Empaque	5	20	100		100	5	90	450		450
Seguro Flete	0.01		70		70	0.01		90		90
Acarreos	0.05		50		50	0.05		225		225
Transporte (flete)	0.2	2000	200	200	400	0.2	2000	900	200	1100
Almacenamiento	0.05		50		50	0.05		225		225
Promoción y Vta.	0.2		1400		1400	0.2		1800		1800
OTROS DATOS										
Superficie a Sembrar	10	0.1	1				0.9	9		
Rendimiento	10000	0.1	1000			0.45	10000	4500		
Precio de Vta.	7		7000			2		9000		
Inversión Produccn	35000									
Inversión Comercial.	23000									
Inversión Total	58000									
Superficie Sugerida	0.5	0.5								

Nota: Precios al 31 de Mayo de 1996

COSTOS DE PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN HG-2

Frijol Grano

CONCEPTO	Rendimiento	Kgs/Ha		Suma	%
		1000			
		C Variab	C Fijo		
1 Renta terreno		200		200	6%
2 Transporte			300	300	9%
3 Preparación Terreno Hrs_M		200	100	300	9%
4 Siembra Hrs_M		50		50	1%
5 Cosecha Hrs_M		0	50	50	1%
6 Suman Hrs_Maquina		250		400	12%
7 Siembra Hrs_H		25	50	75	2%
8 Cultivo Hrs_H		100	30	130	4%
9 Control Plagas Hrs_H		50	40	90	3%
10 Vigilancia Hrs_H		0	150	150	4%
11 Cosecha Hrs_H		150	0	150	4%
12 Suman Hrs_Hombre		325		595	17%
13 Fertilizantes		760		760	22%
14 Plaguicidas		130		130	4%
15 Semilla		280		280	8%
16 Asistencia Técnica			50	50	1%
17 Seguro Cultivo		87		87	3%
18 Financiamiento		349		349	10%
19 Gastos de Admon			300	300	9%
SUMAN COSTOS		2381	1070	3451	100%
COSTO TOTAL				3451	100%
COSTO DE COMERCIALIZACION					
Empaques		100		100	
Seguro Flete		70		70	
Acarreos		50		50	
Transporte		200	200	400	
Almacenamiento		50		50	
Promoción y Ventas		1400		1400	
COSTO DE VENTA		1870		2070	
VENTAS		7000			
Utilidad Bruta		1479			
Otros Gastos		148			
Utilidad Neta		1331			
PRESUPUESTO DE PRODUCCION					
1 Renta de Terreno		200			
2 Transporte		300			
3 Horas maquina		400			
4 Horas Hombre		595			
5 Fertilizantes		760			
6 Plaguicidas		130			
7 Semilla		280			
8 Asistencia Técnica		50			
9 Seguro agricola		87			
10 Financiamiento		349			
11 Gastos Admon		300			
SUMA		3451			

COSTOS DE PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN HG-3

Maíz Grano

CONCEPTO	Rendimiento	Kgs/Ha			
	4500	C Variab	C Fijo	Suma	%
1 Renta terreno		200		200	6%
2 Transporte			300	300	9%
3 Preparación Terreno Hrs_M		200	100	300	9%
4 Siembra Hrs_M		25		25	1%
5 Cosecha Hrs_M			50	50	1%
6 Suman Hrs_Maquina		225		375	11%
7 Siembra Hrs_H		25	50	75	2%
8 Cultivo Hrs_H		100	50	150	4%
9 Control Plagas Hrs_H		50	40	90	3%
10 Vigilancia Hrs_H			150	150	4%
11 Cosecha Hrs_H		100	30	130	4%
12 Suman Hrs_Hombre		275		595	18%
13 Fertilizantes		760		760	23%
14 Plaguicidas		130		130	4%
15 Semilla		340		340	10%
16 Asistencia Técnica			50	50	1%
17 Seguro Cultivo		97		97	3%
18 Financiamiento		193		193	6%
19 Gastos de Admon			300	300	9%
SUMAN COSTOS		2220	1120	3340	100%
COSTO TOTAL				3340	100%
COSTO DE COMERCIAL.					
Empaques		450		450	
Seguro Flete		90		90	
Acarreos		225		225	
Transporte		900	200	1100	
Almacenamiento		225		225	
Promoción y Ventas		1800		1800	
COSTO DE VENTA				3890	
VENTAS		9000			
Utilidad Bruta		1771			
Otros Gastos		177			
Utilidad Neta		1593			
PRESUPUESTO DE PRODUCCION					
1 Renta de Terreno		200			
2 Transporte		300			
3 Horas maquina		375			
4 Horas Hombre		595			
5 Fertilizantes		760			
6 Plaguicidas		130			
7 Semilla		340			
8 Asitencia Tecnica		50			
9 Seguro agricola		97			
10 Financiamiento		193			
11 Gastos Admon		300			
SUMA		3340			

R/S JS29

PRESUPUESTO DE PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN: Granos HG-4
CONSTANTES TECNOLOGICAS Y RECURSOS DISPONIBLES EN PRODUCCION

	ij	X1	X2	X1-2	%	Presup	bi
Renta de terreno	1	200	200	400	6%	2000	2035
Transporte	2	300	300	600	9%	3000	3052
Horas Maquina	3	400	375	775	11%	3975	4044
Horas Hombre	4	595	595	1190	18%	5950	6054
Fertilizante	5	760	760	1520	22%	7600	7732
Plaguicidas	6	130	130	260	4%	1300	1323
Semilla	7	280	340	620	9%	2860	2910
Asist Técnica	8	50	50	100	1%	500	509
Seguro Agrícola	9	87	97	184	3%	882	897
Financiamiento	10	349	193	542	8%	3334	3392
Gatos Admon	11	300	300	600	9%	3000	3052
Suma		3451	3340	6791	100%	34,401	35000
Pre/Cul		31061	3340	34401			
Has/Cul		0.9	0.1				
Terreno		10					
Invers \$		35000					

CONSTANTES TECNOLOGICAS Y PRESUPUESTO DE COMERCIALIZACION

	C ij	X1	X2	X1-2	%	Presup	bi
Empaque	1	100	450	550	9%	1350	1379
Seguro Flete	2	70	90	160	3%	720	735
Acarreos	3	50	225	275	5%	675	689
Transporte	4	400	1100	1500	25%	4700	4800
Almacenamiento	5	50	225	275	5%	675	689
Promoción y Vtas	6	1400	1800	3200	54%	14400	14707
Sumas		2070	3890	5960	100%	22,520	23000
Presup Vta x Cuil		18630	3890	22520			
Has/Cul		0.9	0.1				
Terreno		10					
Invers \$		23000					

COMBINACION DE SUPERFICIE Y RESULTADOS

HG-5

No	Superficie		Costos		Totales en Base a 10 Has.			
	X1	X2	X1	X2	Egreso	Ingreso	Utilidad	Rentabilidad
1	0.1	0.9	5521	65066	70587	88000	17413	25%
2	0.2	0.8	11043	57836	68879	86000	17122	25%
3	0.3	0.7	16564	50607	67170	84000	16830	25%
4	0.4	0.6	22085	43377	65462	82000	16538	25%
5	0.5	0.5	27606	36148	63754	80000	16246	25%
6	0.6	0.4	33128	28918	62046	78000	15955	26%
7	0.7	0.3	38649	21689	60337	76000	15663	26%
8	0.8	0.2	44170	14459	58629	74000	15371	26%
9	0.9	0.1	49691	7230	56921	72000	15079	26%
UMA/C	0.1	0.9	5521	65066	70587	88000	17413	25%
RMA/C	0.9	0.1	49691	7230	56921	72000	15079	26%
R S	0.5	0.5	27606	36148	63754	80000	16246	25%
Opt-R/Sol	0.99	0.01	54660	723	55383	70200	14817	27%

1

FLUJOS DE EFECTIVO UNITARIOS (\$/Ha)		HG-6					
Frijol Grano							
CONCEPTO	Julio	Agos	Sept	Oct	Nov	Dic	
1 Renta terreno	200						
2 Transporte	50	50	50	50	50	50	
3 Preparación Terreno Hrs_M	300						
4 Siembra Hrs_M	50						
5 Cosecha Hrs_M					50		
6 Siembra Hrs_H	75						
7 Cultivo Hrs_H	65	65					
8 Control Plagas Hrs_H	45	45					
9 Vigilancia Hrs_H	25	25	25	25	25	25	
10 Cosecha Hrs_H					150		
11 Fertilizantes	380	380					
12 Plaguicidas	65	65					
13 Semilla	280						
14 Asistencia Técnica	17	17	17				
15 Seguro Cultivo	97						
16 Financiamiento	195						
17 Gastos de Admon	50	50	50	50	50	50	
18 Empaques					100		
19 Seguro Flete					70		
20 Acarreos					50		
21 Transporte						400	
22 Almacenamiento					50		
23 Promoción y Ventas						1400	
SUMAN	1893	697	142	125	595	1925	
Flujo Proporcional (\$/Has)	1893	697	142	125	595	1925	

FLUJOS DE EFECTIVO UNITARIOS (\$/Ha) HG-7
Maíz Grano

CONCEPTO	Julio	Agos	Sept	Oct	Nov	Dic
1 Renta terreno	200					
2 Transporte	50	50	50	50	50	50
3 Preparación Terreno Hrs_M	300					
4 Siembra Hrs_M	25					
5 Cosecha Hrs_M						50
6 Siembra Hrs_H	75					
7 Cultivo Hrs_H	75	75				
8 Control Plagas Hrs_H	30	30	30			
9 Vigilancia Hrs_H	25	25	25	25	25	25
10 Cosecha Hrs_H						130
11 Fertilizantes	380	380				
12 Plaguicidas	43	43	43			
13 Semilla	340					
14 Asistencia Técnica	17	17	17			
15 Seguro Cultivo	97					
16 Financiamiento	193					
17 Gastos de Admon	50	50	50	50	50	50
18 Empaques						450
19 Seguro Flete						90
20 Acarreos						225
21 Transporte						1100
22 Almacenamiento						225
23 Promoción y Ventas						1800
SUMAN	1900	670	215	125	125	4195
Flujo Proporcional (\$/Has)	17096	6030	1935	1125	1125	37755

RESUMEN DE FLUJO DE EFECTIVO

HG-8

Mes	X1	X2	X1+X2
0	-	-	-
Julio	-1893	-17095.5	-18989
Agosto	-697	-6030	-6727
Sept.	-142	-1935	-2077
Octubre	-125	-1125	-1250
Noviemb.	-595	-1125	-1720
Diciemb.	-1925	-37755	-39680
(Sumsn -)	-5377	-65066	-70442
Diciemb. +	7000	81000	88000
Tot/Cultivo	1623	15935	17,558

RESUMEN DE RESULTADOS	Combinaciones		HG-9			
	X1	X2	Egresos	Ingresos	Utilidades	Rentabilidad
U-Max/Com	0.1	0.9	\$ 70,586.75	\$ 88,000.00	\$ 17,413.25	25%
R-Max/Com	0.9	0.1	\$ 56,920.75	\$ 72,000.00	\$ 15,079.25	26%
Sugerido	0.5	0.5	\$ 63,753.75	\$ 80,000.00	\$ 16,246.25	25%
Opt/R	0.99	0.01	\$ 55,383.33	\$ 70,200.00	\$ 14,816.68	27%

Flujos de efectivo de Julio a Diciembre

	Julio	Agost	Sept.	Octub.	Nov.	Dic.
X1	\$ (1,893.42)	\$ (696.67)	\$ (141.67)	\$ (125.00)	\$ (595.00)	\$ 1,623.25
X2	\$ (17,095.50)	\$ (6,030.00)	\$ (1,935.00)	\$ (1,125.00)	\$ (1,125.00)	\$ 15,934.50
X1+X2	\$ (18,988.92)	\$ (6,726.67)	\$ (2,076.67)	\$ (1,250.00)	\$ (1,720.00)	\$ 17,557.75

U-Max/Com : Utilidad máxima por combinaciones

R-Max/Com : Rentabilidad máxima por combinaciones

Sugerido : Resultado Sugerido

Opt-R/Solv : Óptima rentabilidad (por Solver), en base a fórmulas de cálculo

X1= Frijol grano

X2= Maíz grano

SOLUCIÓN AL PROBLEMA DE PROGRAMACIÓN LINEAL
 SUMARIO DE RESULTADOS PARA PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN
 DE GRANOS; CON RECURSOS HOLGADOS.

PLG-1

Variable No. Nombre	Solución	Costos de Oportunidad	Variable No. Nombre	Solución	Costos de Oportunidad
1 X1	8.92	0	11 S9	16.2	0
2 X2	1.08	0	12 S10	70.48	0
3 S1	35	0	13 S11	52	0
4 S2	52	0	14 S12	1	0
5 S3	71	0	15 S13	13.4	0
6 S4	104	0	16 S14	0	1.497
7 S5	132	0	17 S15	44	0
8 S6	23	0	18 S16	0	0
9 S7	54.2	0	19 S17	275	0
10 S8	9	0	20 S18	0	1256.14

Función Objetivo Maximizada = 13592.96

Iteraciones = 2

Análisis de Sensibilidad para la Función Objetivo

Variable	Min. C(j)	Original	Max. C(j)	Variable	Min. C(j)	Original	Max. C(j)
X1	354	1331	1593	X2	1331	1593	5989.5

Análisis de Sensibilidad para Restricciones

Restricción	Min. B(i)	Original	Max. B(i)	Restricción	Min. B(i)	Original	Max. B(i)
1	2000	2095	Infinito	10	3321.52	3392	Infinito
2	3000	3142	Infinito	11	3000	3052	Infinito
3	3973	3457	Infinito	12	1378	1379	Infinito
4	5950	6232	Infinito	13	721.6	735	Infinito
5	7600	7960	Infinito	14	609.93	689	689
6	1300	1162	Infinito	15	4756	4800	Infinito
7	2864.8	3457	Infinito	16	689	689	Infinito
8	500	524	Infinito	17	14432	14707	Infinito
9	880.8	974	Infinito	18	3.06	10	10.17

SOLUCIÓN AL PROBLEMA DE PROGRAMACIÓN LINEAL
 SUMARIO DE RESULTADOS PARA PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN
 DE GRANOS; CON RECURSOS AJUSTADOS AL PRESUPUESTO

PLG-2

Variable No. Nombre	Solución	Costos de Oportunidad	Variable No. Nombre	Solución	Costos de Oportunidad
1 X1	9	0	11 S9	128	0
2 X2	1	0	12 S10	0	0
3 S1	0	6.28	13 S11	0	0
4 S2	0	0	14 S12	0	0.75
5 S3	0	0	15 S13	90	0
6 S4	0	0	16 S14	0	0
7 S5	0	0	17 S15	0	0
8 S6	0	0	18 S16	0	0
9 S7	0	0	19 S17	0	0
10 S8	0	0	20 S18	0	0

Función Objetivo Maximizada = 13572

Iteraciones = 2

Análisis de Sensibilidad para la Función Objetivo

Variable	Min. C(j)	Original	Max. C(j)	Variable	Min. C(j)	Original	Max. C(j)
X1	354	1331	1593	X2	1331	1593	5989.5

Análisis de Sensibilidad para Restricciones

Restricción	Min. B(i)	Original	Max. B(i)	Restricción	Min. B(i)	Original	Max. B(i)
1	600	2000	2000	10	3334	3334	Infinito
2	3000	3000	Infinito	11	3000	3000	Infinito
3	3975	3975	Infinito	12	1350	1350	Infinito
4	5950	5950	Infinito	13	630	720	Infinito
5	7600	7600	Infinito	14	675	675	Infinito
6	1300	1300	Infinito	15	4700	4700	Infinito
7	2860	2860	Infinito	16	675	675	Infinito
8	500	500	Infinito	17	14400	14400	Infinito
9	700	882	Infinito	18	10	10	Infinito

VARIABLES DE ENTRADA EN PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN VERDURAS												
Producto Y1: Frijol Ejote					Producto Y2: Maiz Elote							
CONCEPTO	Datos			Vars	Fijos	Suma	Datos			Vars	Fijos	Suma
	\$/U	U/Ha	T/Ha				\$/U	U/Ha	T/Ha			
Renta Terreno	200	1	200			200	200	1	200			200
Preparación Terreno H-M	200	1	200	100		300	200	1	200	100		300
Siembra H-M	50	1	50			50	25	1	25			25
Cosecha H-M	0	1	0	50		50	0	1	0	50		50
Transporte	3000	0.1		300		300	3000	0.1		300		300
Siembra H-H	25	1	25	50		75	25	1	25	50		75
Cultivo H-H	25	4	100	30		130	25	4	100	50		150
Control Plagas H-H	25	2	50	40		90	25	2	50	40		90
Vigilancia H-H	25	60		150		150	25	60		150		150
Cosecha H-H	25	6	150	30		180	25	4	100	30		130
Urea	2	250	500			500	2	250	500			500
Triple	2.6	100	260			260	2.6	100	260			260
Fertil Y	0	1	0			0	0	1	0			0
Lorsban 480	80	1	80			80	80	1	80			80
Roxion	50	1	50			50	50	1	50			50
Plaguicida Y	0	1	0			0	0	1	0			0
Semillas	7	40	280			280	17	20	340			340
Asistencia Técnica	50	1		50		50	50	1		50		50
Seguro		0.05	97			97		0.05	97			97
Financiamiento		0.2	195			195		0.2	193			193
Gastos Admon	3000			300		300	3000			300		300
COMERCIALIZACION VERDURAS												
Empaque	1	150	150			150	1	667	667			667
Seguro Flete	0.01	9000	90			90	0.01	20000	200			200
Acarreos	0.05	3000	150			150	0.05	13333	667			667
Transporte (flete)	0.2	3000	600	200		800	0.2	13333	2667	200		2867
Almacenamiento	0.05	3000	150			150	0.05	13333	667			667
Promoción y Vta.	0.2	9000	1800			1800	0.2	20000	4000			4000
OTROS DATOS												
Superficie a Sembrar	10	0.1	1					0.8	8			
Rendimiento	0.3	10000	3000				10000	4	40000			
Precio de Vta.	3		9000				0.5		20000			
Inversión Producción			35000									
Inversión Comercial			83000									
Inversin Total			118000									
Superficie Sugerida	0.2							0.6				

Nota: Precios al 31 de Mayo de 1996

VARIABLES DE ENTRADA EN PRODUCCIÓN Y
COMERCIALIZACIÓN VERDURAS

HV-2

Producto Y3: Calabaza Tierna

Datos Vars Fijos Suma

CONCEPTO	\$/U	U/Ha	T/Ha		
Renta Terreno	200	1	200		200
Preparación Terreno H-M	200	1	200	100	300
Siembra H-M	25	1	25		25
Cosecha H-M	0	1	0	50	50
Transporte	3000	0.1		300	300
Siembra H-H	25	1	25	50	75
Cultivo H-H	25	4	100	30	130
Control Plagas H-H	25	2	50	40	90
Vigilancia H-H	25	60		150	150
Cosecha H-H	25	6	150	30	180
Urea	2	100	200		200
Triple	2	300	600		600
Fertil Y	0	1	0		0
Lorsban 480	80	1.5	120		120
Roxion	50	4.5	225		225
Plaguicida Y	0	1	0		0
Semillas	180	4	720		720
Asistencia Técnica	50	1		50	50
Seguro		0.05	131		131
Financiamiento		0.2	262		262
Gastos Admon	3000			300	300
COSTOS DE COMERCIALIZACION					
Empaque	1	350	350		350
Seguro Flete	0.01	17500	175		175
Acarreos	0.05	7000	350		350
Transporte	0.2	7000	1400	200	1600
Almacenamiento	0.05	7000	350		350
Promoción y Vta.	0.2	17500	3500		3500

OTROS DATOS

Superficie a Sembrar	10	0.1	1
Rendimiento	10000	0.7	7000
Precio de Vta.	2.5		17500

Superficie Sugerida 0.2

COSTOS DE PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN

HV-3

Frijol Ejote

CONCEPTO	Rendimiento		Suma	%
	C Variab	C Fijo		
	Kgs/Ha			
	3000			
1 Renta terreno	200		200	6%
2 Transporte		300	300	9%
3 Preparación Terreno Hrs_M	200	100	300	9%
4 Siembra Hrs_M	50	0	50	1%
5 Cosecha Hrs_M	0	50	50	1%
6 Suman Hrs_Maquina	250	150	400	12%
7 Siembra Hrs_H	25	50	75	2%
8 Cultivo Hrs_H	100	30	130	4%
9 Control Plagas Hrs_H	50	40	90	3%
10 Vigilancia Hrs_H		150	150	4%
11 Cosecha Hrs_H	150	30	180	5%
12 Suman Hrs_Hombre	325	300	625	19%
13 Fertilizantes	760		760	23%
14 Plaguicidas	130		130	4%
15 Semilla	280		280	8%
16 Asistencia Técnica		50	50	1%
17 Seguro Cultivo	97		97	3%
18 Financiamiento	195		195	6%
19 Gastos de Admon		300	300	9%
SUMAN COSTOS	2237	1100	3337	100%
COSTO DE COMERCIALIZACION				
Empaques	150		150	5%
Seguro Flete	90		90	3%
Acarreos	150		150	5%
Transporte	600	200	800	25%
Almacenamiento	150		150	5%
Promoción y Ventas	1800		1800	57%
COSTO DE VENTA	2940	200	3140	100%
VENTAS			9000	100%
Utilidad Bruta			2523	28%
Otros Gastos			252	3%
Utilidad Neta			2271	25%
PRESUPUESTO DE PRODUCCION				
1 Renta de Terreno	200	6%		
2 Transporte	300	9%		
3 Horas maquina	400	12%		
4 Horas Hombre	625	19%		
5 Fertilizantes	760	23%		
6 Plaguicidas	130	4%		
7 Semilla	280	8%		
8 Asistencia Técnica	50	1%		
9 Seguro agricola	97	3%		
10 Financiamiento	195	6%		
11 Gastos Admon	300	9%		
SUMA	3337	100%		

COSTOS DE PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN

HV-4

Maiz Elote

CONCEPTO	Rendimiento		Kgs/Ha		Suma	%
	40000		C Variab	C Fijo		
1 Renta terreno			200		200	6%
2 Transporte				300	300	9%
3 Preparación Terreno Hrs_M			200	100	300	9%
4 Siembra Hrs_M			25		25	1%
5 Cosecha Hrs_M				50	50	1%
6 Suman Hrs_Maquina			225	150	375	11%
7 Siembra Hrs_H			25	50	75	2%
8 Cultivo Hrs_H			100	50	150	4%
9 Control Plagas Hrs_H			50	40	90	3%
10 Vigilancia Hrs_H				150	150	4%
11 Cosecha Hrs_H			100	30	130	4%
12 Suman Hrs_Hombre			275	320	595	18%
13 Fertilizantes			760		760	23%
14 Plaguicidas			130		130	4%
15 Semilla			340		340	10%
16 Asistencia Técnica				50	50	1%
17 Seguro Cultivo			96.5		96.5	3%
18 Financiamiento			193		193	6%
19 Gastos de Admon				300	300	9%
SUMAN COSTOS			2220	1120	3340	100%
COSTO DE COMERCIALIZACION						
Empaques			667		667	7%
Seguro Flete			200		200	2%
Acarreos			667		667	7%
Transporte			2667	200	2867	32%
Almacenamiento			667		667	7%
Promoción y Ventas			4000		4000	44%
COSTO DE VENTA			8867	200	9067	100%
VENTAS					20000	100%
Utilidad Bruta					7594	38%
Otros Gastos					759	4%
Utilidad Neta					6834	34%
PRESUPUESTO DE PRODUCCION						
1 Renta de Terreno			200	6%		
2 Transporte			300	9%		
3 Horas maquina			375	11%		
4 Horas Hombre			595	18%		
5 Fertilizantes			760	23%		
6 Plaguicidas			130	4%		
7 Semilla			340	10%		
8 Asistencia Técnica			50	1%		
9 Seguro agricola			97	3%		
10 Financiamiento			193	6%		
11 Gastos Admon			300	9%		
SUMA			3340	100%		

COSTOS DE PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN		HV-5			
Calabaza Tierna					
	Rendimiento	Kgs/Ha			
		7000			
CONCEPTO		C Variab	C Fijo	Suma	%
1 Renta terreno		200		200	5%
2 Transporte			300	300	7%
3 Preparación Terreno Hrs_M		200	100	300	7%
4 Siembra Hrs_M		25		25	1%
5 Cosecha Hrs_M			50	50	1%
6 Suman Hrs_Maquina		225	150	375	9%
7 Siembra Hrs_H		25	50	75	2%
8 Cultivo Hrs_H		100	30	130	3%
9 Control Plagas Hrs_H		50	40	90	2%
10 Vigilancia Hrs_H			150	150	4%
11 Cosecha Hrs_H		150	30	180	4%
12 Suman Hrs_Hombre		325	300	625	15%
13 Fertilizantes		800		800	19%
14 Plaguicidas		345		345	8%
15 Semilla		720		720	18%
16 Asistencia Técnica			50	50	1%
17 Seguro Cultivo		131		131	3%
18 Financiamiento		262		262	6%
19 Gastos de Admon			300	300	7%
SUMAN COSTOS		3007	1100	4107	100%
COSTO DE COMERCIALIZACION					
Empaques		350		350	6%
Seguro Flete		175		175	3%
Acarreos		350		350	6%
Transporte		1400	200	1600	25%
Almacenamiento		350		350	6%
Promoción y Ventas		3500		3500	55%
COSTO DE VENTA		6125	200	6325	100%
VENTAS				17500	100%
Utilidad Bruta				7068	40%
Otros Gastos				707	4%
Utilidad Neta				6361	36%
PRESUPUESTO DE PRODUCCION					
1 Renta de Terreno		200	5%		
2 Transporte		300	7%		
3 Horas maquina		375	9%		
4 Horas Hombre		625	15%		
5 Fertilizantes		800	19%		
6 Plaguicidas		345	8%		
7 Semilla		720	18%		
8 Asistencia Técnica		50	1%		
9 Seguro agricola		131	3%		
10 Financiamiento		262	6%		
11 Gastos Admon		300	7%		
SUMA		4107	100%		

PRESUPUESTO DE PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE VERDURAS
CONSTANTES TECNOLÓGICAS Y RECURSOS DISPONIBLES EN PRODUCCION

HV-6

	UNITARIOS				PROPORCIONALES			Presup Y1-3	bj
	Y1	Y2	Y3	Y1-3	Y1	Y2	Y3		
Renta de terreno	200	200	200	600	200	1600	200	2000	2049
Transporte	300	300	300	900	300	2400	300	3000	3074
Horas Maquina	400	375	375	1150	400	3000	375	3775	3868
Horas Hombre	625	595	625	1845	625	4760	625	6010	6158
Fertilizante	760	760	800	2320	760	6080	800	7640	7828
Plaguicidas	130	130	345	605	130	1040	345	1515	1552
Semilla	280	340	720	1340	280	2720	720	3720	3811
Asist Técnica	50	50	50	150	50	400	50	500	512
Seguro Agrícola	97	97	131	325	97	772	131	1000	1025
Financiamiento	195	193	262	649	195	1544	262	2000	2049
Gatos Admon	300	300	300	900	300	2400	300	3000	3074
Pre-Prod/Cult (1)	3337	3340	4107	10784	3336.8	26716	4107	34,160	35000
Proporción Has.	0.1	0.8	0.1						
Terreno Total	10								
Invers en Prodn		35000							

CONSTANTES TECNOLÓGICAS Y PRESUPUESTO DE COMERCIALIZACION

Empaque	150	667	350	1167	150	5333	350	5833	5905
Seguro Flete	90	200	175	465	90	1600	175	1865	1888
Acarreos	150	667	350	1167	150	5333	350	5833	5905
Transporte	800	2867	1600	5267	800	22933	1600	25333	25643
Almacenamiento	150	667	350	1167	150	5333	350	5833	5905
Promoción y Vtas	1800	4000	3500	9300	1800	32000	3500	37300	37756
Pres. Vta./Cult (2)	3140	9067	6325	18532	3140	72533	6325	81,998	83000
Proporción Has.	0.1	0.8	0.1						
Terreno Total	10								
Invers en Comerc.		83000							

Nota:

- (1) Presupuesto de producción por cultivo
- (2) Presupuesto de ventas por cultivo

COMBINACIONES DE SUPERFICIE Y RESULTADOS

HV-7

No	PROPORCIÓN			COSTOS			Resultados en base a 10 hectareas			
	Y1	Y2	Y3	Y1	Y2	Y3	Egresos	Ingresos	Utilidad	Rentabilidad
1	0.1	0.1	0.8	6477	12406	83458	102341	169000	66659	65%
2	0.1	0.2	0.7	6477	24812	73026	104315	171500	67185	64%
3	0.1	0.3	0.6	6477	37219	62594	106289	174000	67711	64%
4	0.1	0.4	0.5	6477	49625	52161	108263	176500	68237	63%
5	0.1	0.5	0.4	6477	62031	41729	110237	179000	68763	62%
6	0.1	0.6	0.3	6477	74437	31297	112211	181500	69290	62%
7	0.1	0.7	0.2	6477	86843	20865	114184	184000	69816	61%
8	0.1	0.8	0.1	6477	99249	10432	116158	186500	70342	61%
9	0.2	0.1	0.7	12954	12406	73026	98385	160500	62115	63%
10	0.2	0.2	0.6	12954	24812	62594	100359	163000	62641	62%
11	0.2	0.3	0.5	12954	37219	52161	102333	165500	63167	62%
12	0.2	0.4	0.4	12954	49625	41729	104307	168000	63693	61%
13	0.2	0.5	0.3	12954	62031	31297	106281	170500	64219	60%
14	0.2	0.6	0.2	12954	74437	20865	108255	173000	64745	60%
15	0.2	0.7	0.1	12954	86843	10432	110229	175500	65271	59%
16	0.3	0.1	0.6	19430	12406	62594	94430	152000	57570	61%
17	0.3	0.2	0.5	19430	24812	52161	96404	154500	58096	60%
18	0.3	0.3	0.4	19430	37219	41729	98378	157000	58622	60%
19	0.3	0.4	0.3	19430	49625	31297	100352	159500	59148	59%
20	0.3	0.5	0.2	19430	62031	20865	102326	162000	59674	58%
21	0.3	0.6	0.1	19430	74437	10432	104300	164500	60201	58%
22	0.4	0.1	0.5	25907	12406	52161	90474	143500	53026	59%
23	0.4	0.2	0.4	25907	24812	41729	92448	146000	53552	58%
24	0.4	0.3	0.3	25907	37219	31297	94422	148500	54078	57%
25	0.4	0.4	0.2	25907	49625	20865	96396	151000	54604	57%
26	0.4	0.5	0.1	25907	62031	10432	98370	153500	55130	56%
27	0.5	0.1	0.4	32384	12406	41729	86519	135000	48481	56%
28	0.5	0.2	0.3	32384	24812	31297	88493	137500	49007	55%
29	0.5	0.3	0.2	32384	37219	20865	90467	140000	49533	55%
30	0.5	0.4	0.1	32384	49625	10432	92441	142500	50059	54%
31	0.6	0.1	0.3	38861	12406	31297	82563	126500	43937	53%
32	0.6	0.2	0.2	38861	24812	20865	84537	129000	44463	53%
33	0.6	0.3	0.1	38861	37219	10432	86511	131500	44989	52%
34	0.7	0.1	0.2	45337	12406	20865	78608	118000	39392	50%
35	0.7	0.2	0.1	45337	24812	10432	80582	120500	39918	50%
36	0.8	0.1	0.1	51814	12406	10432	74652	109500	34848	47%
UMA	0.1	0.8	0.1	6477	99249	10432	116158	186500	70342	61%
RMA	0.1	0.1	0.8	6477	12406	83458	102341	169000	66659	65%
RS	0.2	0.2	0.6	12954	24812	62594	100359	163000	62641	62%
Opt/R	0.04	0.01	0.95	2873	1241	98652	102765	171480	68714	67%

1

UMA: Utilidad máxima, por combinaciones
RMA: Rentabilidad máxima, por combinaciones
RS : Resultados sugeridos
Opt/R: Resultados por optimización por SOLVER

FLUJOS DE EFECTIVO UNITARIOS (\$/Ha)		HV-8					
Frijol Ejote							
CONCEPTO	Julio	Agos	Sept	Oct	Nov	Dic	
1 Renta terreno	200						
2 Transporte	50	50	50	50	50	50	
3 Preparación Terreno Hrs_M	300						
4 Siembra Hrs_M	50						
5 Cosecha Hrs_M			25	25			
6 Siembra Hrs_H	75						
7 Cultivo Hrs_H	65	65					
8 Control Plagas Hrs_H	30	30	30				
9 Vigilancia Hrs_H	25	25	25	25	25	25	
10 Cosecha Hrs_H			90	90			
11 Fertilizantes	380	380					
12 Plaguicidas	43	43	43				
13 Semilla	280						
14 Asistencia Técnica	17	17	17				
15 Seguro Cultivo	97						
16 Financiamiento	195						
17 Gastos de Admon	50	50	50	50	50	50	
18 Empaques			75	75			
19 Seguro Flete			45	45			
20 Acarreos			75	75			
21 Transporte			400	400			
22 Almacenamiento			75	75			
23 Promoción y Ventas			400	400			
SUMAN	1857	660	1400	1310	125	125	
Flujo Proporcional (\$/Has)	1857	660	1400	1310	125	125	

FLUJOS DE EFECTIVO UNITARIOS (\$/Ha)		HV-9					
Maíz Elote							
CONCEPTO	Julio	Agos	Sept	Oct	Nov	Dic	
1 Renta terreno	200						
2 Transporte	50	50	50	50	50	50	
3 Preparación Terreno Hrs_M	300						
4 Siembra Hrs_M	25						
5 Cosecha Hrs_M				25	25		
6 Siembra Hrs_H	75						
7 Cultivo Hrs_H	75	75					
8 Control Plagas Hrs_H	30	30	30				
9 Vigilancia Hrs_H	25	25	25	25	25	25	
10 Cosecha Hrs_H				65	65		
11 Fertilizantes	380	380					
12 Plaguicidas	43	43	43				
13 Semilla	340						
14 Asistencia Técnica	17	17	17				
15 Seguro Cultivo	96.5						
16 Financiamiento	193						
17 Gastos de Admon	50	50	50	50	50	50	
18 Empaques				333	333		
19 Seguro Flete				100	100		
20 Acarreos				333	333		
21 Transporte				1433	1433		
22 Almacenamiento				333	333		
23 Promoción y Ventas				2000	2000		
SUMAN	1900	670	215	4748	4748	125	
Flujo Proporcional (\$/Has)	15196	5360	1720	37987	37987	1000	

FLUJOS DE EFECTIVO UNITARIOS (\$/Ha)		HV-10					
Calabaza Tierna							
CONCEPTO	Julio	Agos	Sept	Oct	Nov	Dic	
1 Renta terreno	200						
2 Transporte	50	50	50	50	50	50	
3 Preparación Terreno Hrs_M	300						
4 Siembra Hrs_M	25						
5 Cosecha Hrs_M			25	25			
6 Siembra Hrs_H	75						
7 Cultivo Hrs_H	65	65					
8 Control Plagas Hrs_H	45	45					
9 Vigilancia Hrs_H	25	25	25	25	25	25	
10 Cosecha Hrs_H			90	90			
11 Fertilizantes	400	400					
12 Plaguicidas	115	115	115				
13 Semilla	720						
14 Asistencia Técnica	17	17	17				
15 Seguro Cultivo	131						
16 Financiamiento	262						
17 Gastos de Admon	50	50	50	50	50	50	
18 Empaques			175	175			
19 Seguro Flete			88	88			
20 Acarreos			175	175			
21 Transporte			800	800			
22 Almacenamiento			175	175			
23 Promoción y Ventas			1750	1750			
SUMAN	2479	767	3534	3403	125	125	
Flujo Proporcional (\$/Has)	2479	767	3534	3403	125	125	

RESUMEN DE FLUJO DE EFECTIVO HV-11

Mes	Y1	Y2	Y3	Suma Y1-Y3
0	-	-	-	-
Julio	-1857	-15196	-2479	-19532
Agosto	-660	-5360	-767	-6787
Sept.	-1400	-1720	-3534	-6654
Oct.	-1310	-37987	-3403	-42699
Nov.	-125	-37987	-125	-38237
Dic.	-125	-1000	-125	-1250
(Suman -)	-5477	-99249	-10432	-115158
Dic. +	9000	160000	17500	186500
Tot/Cultivo	3523	60751	7068	71342

RESUMEN DE RESULTADOS

HV-12

Combinaciones	Y1	Y2	Y3	Egresos	Ingresos	Utilidad	Rentab.
UM/C	0.1	0.8	0.1	\$ 116,158.33	\$ 186,500.00	\$ 70,341.67	61%
RM/C	0.1	0.1	0.8	\$ 102,340.92	\$ 169,000.00	\$ 66,659.08	65%
Sugerido	0.2	0.2	0.6	\$ 100,359.33	\$ 163,000.00	\$ 62,640.67	62%
Optima/R	0.04	0.01	0.95	\$ 102,765.43	\$ 171,479.83	\$ 68,714.40	67%

Flujos de efectivo de Julio a Diciembre

	J	A	S	O	N	D
Y1	\$ (1,856.75)	\$ (660.00)	\$ (1,400.00)	\$ (1,310.00)	\$ (125.00)	\$ 3,523.25
Y2	\$ (15,196.00)	\$ (5,360.00)	\$ (1,720.00)	\$ (37,986.67)	\$ (37,986.67)	\$ 60,750.67
Y3	\$ (2,478.92)	\$ (766.67)	\$ (3,534.17)	\$ (3,402.50)	\$ (125.00)	\$ 7,067.75
Suma Y1-Y3	\$ (19,531.67)	\$ (6,786.67)	\$ (6,654.17)	\$ (42,699.17)	\$ (38,236.67)	\$ 71,341.67

UM/C Utilidades máximas por combinaciones
 RM/C Rentabilidad máxima por combinaciones
 Sugerido Resultados sugeridos
 Optima/R Resultados óptimos, sujetos a las fórmulas de cálculo
 Y1: Ejote
 Y2: Elote
 Y3: Calabacita tierna

SUMARIO DE RESULTADOS PARA PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE VERDURAS; CON RECURSOS HOLGADOS PLV-1

Variable No.	Nombre	Solución	Costos de Oportunidad	Variable No.	Nombre	Solución	Costos de Oportunidad
1	Y1	0	276.11	12	S9	50.17	0
2	Y2	8.09	0	13	S10	107.44	0
3	Y3	1.45	0	14	S11	211.46	0
4	S1	140.64	0	15	S12	0	8.29
5	S2	211.46	0	16	S13	15.87	0
6	S3	289.82	0	17	S14	0	0
7	S4	437.15	0	18	S15	122.73	0
8	S5	518.26	0	19	S16	0	0
9	S6	0	10.02	20	S17	313.38	0
10	S7	16.11	0	21	S18	0.46	1488.4
11	S8	34.91	0				

Función Objetivo Maximizada = 64523.2

Iteraciones = 4

Análisis de Sensibilidad para la Función Objetivo

Variable	Min. C(j)	Original	Max. C(j)	Variable	Min. C(j)	Original	Max. C(j)
Y1	Infinito	2271	2547.11	Y3	5602.56	6361	18136.4
Y2	2396.9	6834	12122.2				

Análisis de Sensibilidad para Restricciones

Restricción	Min. B(i)	Original	Max. B(i)	Restricción	Min. B(i)	Original	Max. B(i)
1	1908.36	2049	Infinito	10	1941.56	2049	Infinito
2	2862.54	3074	Infinito	11	2862.54	3074	Infinito
3	3578.17	3868	Infinito	12	1574.49	5905	5905
4	5720.84	6158	Infinito	13	1872.13	1888	Infinito
5	7309.73	7828	Infinito	14	5905	5905	Infinito
6	1150.9	1552	Infinito	15	25520.3	25643	Infinito
7	3794.89	3811	Infinito	16	5905	5905	Infinito
8	477.09	512	Infinito	17	37442.6	37756	Infinito
9	974.82	1025	Infinito	18	9.54	10	Infinito

**SUMARIO DE RESULTADOS PARA PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN PLV-2
DE VERDURAS; CON RECURSOS AJUSTADOS AL PRESUPUESTO**

Variable			Costos de		Variable			Costos de	
No.	Nombre	Solución	Oportunidad	No.	Nombre	Solución	Oportunidad	No.	Nombre
1	Y1	1.493	0	12	S9	28.58	0		
2	Y2	8.338	0	13	S10	64.02	0		
3	Y3	0.135	0	14	S11	9.87	0		
4	S1	6.58	0	15	S12	0	7.388		
5	S2	9.87	0	16	S13	39.25	100		
6	S3	0	1.319	17	S14	0	0		
7	S4	30.71	0	18	S15	15.92	0		
8	S5	59.59	0	19	S16	0	0		
9	S6	190.17	0	20	S17	0	0.35		
10	S7	369.36	0	21	S18	0.03	0		
11	S8	1.64	0						

Función Objetivo Maximizada = 61236.21
Iteraciones = 3

Análisis de Sensibilidad para la Función Objetivo

Variable	Min. C(j)	Original	Max. C(j)	Variable	Min. C(j)	Original	Max. C(j)
Y1	1883.87	2271	6451.83	Y3	4000.53	6361	9456.93
Y2	3414.63	6834	9264.61				

Análisis de Sensibilidad para Restricciones

Restricción	Min. B(i)	Original	Max. B(i)	Restricción	Min. B(i)	Original	Max. B(i)
1	1993.42	2000	Infinito	10	1935.98	2000	Infinito
2	2990.13	3000	Infinito	11	2990.13	3000	Infinito
3	3336.83	3775	3788.49	12	4357.71	5833	5833
4	5979.29	6010	Infinito	13	1825.75	1865	Infinito
5	7580.41	7640	Infinito	14	5833	5833	Infinito
6	1324.82	1515	Infinito	15	25317.1	25333	Infinito
7	3350.64	3720	Infinito	16	5833	5833	Infinito
8	498.35	500	Infinito	17	36394.2	37300	42381.9
9	971.41	1000	Infinito	18	9.96	10	Infinito