UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE CIENCIAS SOCIOECONÓMICAS
DEPARTAMENTO DE ADMINISTRACIÓN AGROPECUARIA



EVALUACIÓN TÉCNICA ECONÓMICA DE LA APLICACIÓN DE UN PAQUETE TECNOLÓGICO EN EL CULTIVO DE MAÍZ EN DOS MUNICIPIOS DEL ESTADO DE PUEBLA.

POR:

ANUAR EDIVIER ROBLERO ROBLERO

TESIS

Presentada como Requisito Parcial para Obtener

el Título de:

INGENIERO AGRÓNOMO ADMINISTRADOR

BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA, MEXICO

JUNIO DE 2010

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRRO.

DIVISIÓN DE CIENCIAS SOCIOECONÓMICAS

DEPARTAMENTO DE ADMINISTRACIÓN AGROPECUARIA

TESIS:

EVALUACIÓN TÉCNICA ECONÓMICA DE LA APLICACIÓN DE UN PAQUETE TECNOLÓGICO EN EL CULTIVO DE MAÍZ EN DOS MUNICIPIOS DEL ESTADO DE PUEBLA.

POR:

ANUAR EDIVIER ROBLERO ROBLERO

Que se somete a consideración del H. Jurado Examinador como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO ADMINISTRADOR

Aprobado por:

PRESIDENTE DEL JURADO

M.A. Tomas E. Alvarado Martínez

M.C. Esteban Orejón García
Sinodal

Dr. Enrique Navarro Guerrero
Sinodal

M.A Tomas E. Alvarado Martínez
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CIENCIAS SOCIOECONOMICAS

Universidad Autónoma Agraria "ANTONIO NARRO"

DIV. CS. SOCIOECONOMICAS
COORDINACION

Buenavista, Saltillo Coahuila, México

Junio de 2010

AGRADECIMIENTOS

A DIOS.

Gracias primeramente a Dios por haberme dado la vida, por darme a unos padres maravillosos, una familia hermosa, un hogar lleno de amor y por guiarme por el buen camino. Gracias por habernos dado plena salud para seguir adelante, por haberme brindado sabiduría e inteligencia en todo momento y porque siempre estuviste conmigo, por colmarme de bendiciones todos y cada uno de los días de mi vida, por eso y más, mil Gracias.

A MI ALMA MATER. Por permitirme pasar otra etapa más de mi vida, y por alojarme en sus aulas, en las cuales fui provisto de sabiduría por medio de sus profesores muy bien preparados, y gracias a ellos hoy soy lo que un día soñé.

AL M.C Tomas Alvarado Martínez. Por darme la oportunidad de realizar este proyecto de tesis y por dedicarle parte de su tiempo a este trabajo, por su amistad, comprensión y paciencia en la realización de este trabajo.

AL M.C Esteban Orejón García. Por su participación, tiempo dedicado y todo su profesionalismo para la revisión de este trabajo, muchas gracias.

Al Dr. Enrique Navarro Guerrero Por su apoyo y tiempo dedicado a la revisión de este trabajo de tesis y por su amistad brindada, muchas gracias.

A la Ing. Cristina Vega Sánchez. Por ser parte muy importante en la realización de este trabajo y por su tiempo dedicado a este trabajo. Machas

DEDICATORIA

A MIS PADRES

SR. EDILBERTO ROBLERO MACARIO Y SRA. LESVIA ROBLERO DIAZ

Por brindarme amor, cariño y comprensión en todas las etapas de mi vida, por guiarme por el sendero del bien, por los momentos tan bellos y hermosos que pasamos juntos, por sus concejos maravillosos que han hecho de mi una gran persona, gracias a ustedes he logrado salir a delante, he cumplido uno de mis grandes sueños, el ser un profesionista, gracias por esa confianza y fe depositados en mí, porque siempre estuvieron y estarán muy cerca de mí para cuidarme no importando la adversidad, ni las circunstancias por las que pasemos, siempre estaremos unidos. Son la fuerza para seguir adelante, para cumplir cada meta propuesta, los amo mucho y que Dios este siempre con cada uno de nosotros y nos mantenga siempre unidos, como la familia tan hermosa que hemos sido hasta estos momentos, por esto y muchas cosas más, mil Gracias, Dios los bendiga hoy y siempre. Los amo, son mi razón de ser, mi fortaleza e inspiración en todo momento.

A MIS HERMANOS.

LEYDER, NEMIAS, JUDITH, AZUCENA.

Gracias por el amor y cariño brindado, por haberme apoyado en todo momento de mi vida, en las decisiones tomadas, y que a pesar de las circunstancias y momentos de desesperación por los cuales pasamos, siempre demostramos estar unidos y ser una familia hermosa, apoyándonos los unos con los otros, por esto y mucho mas mil gracias y que Dios los bendiga en todo momento.

A toda mi familia y amigos de mi pueblo de Nva. Independencia, los cuales me vieron nacer, crecer y convertirme en lo que ahora soy, por haberme brindado cariño y amor en todo momento, por su apoyo moral e incondicional, que de una u otra manera han contribuido al cumplimiento de este gran sueño. Muchas Gracias.

A la generación CVIII, en especial a mis mejores amigos: Hiver, Esdras, Gabino, Surizaday, Ana Lilia, Alejandro, Gabriela, Patricia, Dora, Víctor, Jorge, por brindarme su amistad y por los momento bonitos que pasamos juntos durante nuestra estancia en la universidad.

A mis amigos y paisanos: Guiller, Jeremias, Celso, Javier, Abdón, Alex, Rudix, Benjamín, Bernabé, Alex, Paco, Simoni, Leodan, por su apoyo incondicional el todo momento, por apoyarme en las buenas y en las malas, porque de una u otra manera formaron parte de una gran familia, apoyándonos los unos con los otros, para salir adelante y cumplir un gran sueño.

ÍNDICE DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN 1

Justificación 2

Objetivo General 2

Objetivos Específicos 2

Hipótesis 3

CAPÍTULO I 4

MARCO TEÓRICO Y METODOLÓGICO 4

1.1. Definiciones de los principales conceptos utilizados. 4

1.2. Metodología 8

CAPITULO II 10

LA PRODUCCIÓN DE MAÍZ EN EL ENTORNO MUNDIAL Y NACIONAL 10

2.1. Generalidades del cultivo del maíz. 10

2.2. Proceso de producción. 14

2. 3. El entorno de la producción mundial 20

2.4. EL Entorno de la producción nacional 24

CAPÍTULO III 27

ANÁLISIS TÉCNICO – ECONÓMICO DE LA APLICACIÓN DEL PAQUETE TECNOLÓGICO DE MAIZ EN LOS MUNICIPIOS DE CHALCHICOMULA DE SESMA Y TLACHICHUCA DEL ESTADO DE PUEBLA 27

3.1. Descripción de la zona de estudio. 27

3.1.1 Chalchicomula de Sesma 27

3.1.2 Tlachichuca. 29

CAPITULO IV. 32

RESULTADOS Y DISCUSIÓN 32

CAPITULO V 38
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 38
5.1 Conclusiones 38
5.2 Recomendaciones 39
BIBLIOGRAFÍA 40
A N E X O S 42

ÍNDICE DE CUADROS Y FIGURAS

Cuadro 1. Principales países productores de Maíz millones de ton. 21

Cuadro 2. Producción Mundial de Maíz, 2004/2005 22

Cuadro 3. Principales países productores de maíz. 2005-006 23

Cuadro 4. Volumen de la producción nacional de los principales cereales1996 – 2006 Año Agrícola Riego y Temporal 25

Figura 1.Mapa 1. Localización de municipio de Chalchicomula de Sesma. 27

Figura 2. Mapa 2. Localización del municipio de Tlachichuca 29

Cuadro 5. Rendimientos estimados al 15 % de humedad. 33

Cuadro 6. Análisis comparativo del paquete tecnológico vs sistema tradicional de producción de producción de maíz. 35

Cuadro 7. Punto de equilibrio y relación B/C por productor sin y con paquete tecnológico. 37

INTRODUCCIÓN

La producción de maíz en México es la principal actividad agrícola para muchos campesinos, ya que es el alimento principal en el consumo de la dieta de los mexicanos y de supervivencia de muchos productores de dicho cultivo, en la mayoría de los estados de la república mexicana donde se puede producir. Tal es el caso del estado de Puebla que es uno de los principales estados productores de este grano, y en donde la mayoría de estos se dedican a la producción y comercialización del cultivo mencionado y una parte de éstos al autoconsumo.

En los municipios de Chalchicomula de Sesma y Tlachichuca del estado de Puebla la principal actividad a la que se dedican los campesinos es a la producción de maíz, sin embargo la mayoría de los productores no utilizan tecnología para la producción de este cultivo, lo cual se ve reflejado obviamente en los rendimientos por unidad de producción, en sus ingresos y por consecuencia en los niveles de vida de cada uno de los pobladores de estos municipios, lo cual constituye la principal problemática que enfrentan actualmente dichos productores.

En los municipios mencionados se encuentra un gran potencial para la producción de maíz, solo que es necesarios implementar nuevos sistemas de producción por medio de la utilización de tecnología de punta, que coadyuve a eficientar el trabajo y por consecuencia obtener un mayor rendimiento en la producción e incrementar los ingresos de cada productor, tomando en consideración que los precios de mercado le favorezcan.

Recientemente se utilizó un paquete tecnológico en la producción del multicitado cultivo y debido a que no se dispone de la información que permita medir o evaluar el impacto que tendrá la utilización de dicho paquete tecnológico, se planteo la necesidad de llevar a cabo esta investigación.

Palabras Clave: paquete tecnológico, maíz, rendimiento, rentabilidad, Puebla.

Justificación

La trascendencia desde el punto de vista económico y social de realizar este estudio, se fundamenta en la evaluación técnica-económica y social que puede tener la utilización de un paquete tecnológico en el cultivo del maíz, reflejado en el incremento de los rendimientos por hectárea y por consecuencia en los ingresos que se obtienen por la venta de este producto, lo cual deberá repercutir en una mejora de la calidad de vida de los productores y sus familias de los municipios mencionados. Es por esto que esta investigación es de vital importancia para demostrar a cada uno de los productores que haciendo las cosas de una manera más organizada y contando con la tecnología necesaria para llevar a cabo un mejor proceso de producción de este grano, así como la utilización eficiente de los recursos disponibles, se puede dar un giro, mejorando sus niveles de producción y su calidad de vida.

Objetivo General

Evaluar el impacto técnico-económico de la utilización de un paquete tecnológico en el cultivo de maíz criollo en los municipios de Chalchicomula de Sesma y Tachichuca, del estado de Puebla, en el ciclo primavera-verano año 2009.

Objetivos Específicos

1. Comparar desde el punto de vista financiero un paquete tecnológico contra un sistema tradicional

2. Realizar un análisis de rentabilidad del cultivo de maíz criollo.

3. Determinar el punto de equilibrio.

Hipótesis

El uso de un paquete tecnológico en el cultivo del maíz, permite mejorar la productividad por hectáreas y rentabilidad, en comparación con el sistema tradicional.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO Y METODOLÓGICO

El objetivo de este capítulo es exponer los principales conceptos para una mejor comprensión de la información que se expone y analiza en los próximos capítulos.

1.1. Definiciones de los principales conceptos utilizados.

a). Paquete tecnológico

Conjunto integrado de conocimientos tecnológicos y técnicas necesarios para la producción de bienes y servicios, tecnologías de producto, equipo, proceso, operación y organización, (J. Giral, 1980).

b). Análisis marginal[1]

El análisis marginal es el procedimiento por el cual se calculan las tasas de retorno marginales entre los tratamientos no dominados (comenzando por el tratamiento de menor costo y procediendo paso a paso al que sigue en escala ascendente) y se comparan esas tasas de retorno con la tasa de retorno mínima aceptable para agricultor. Aquí también, cabe subrayar que este tipo de análisis es útil tanto para formular recomendaciones para el agricultor cuando existe suficiente evidencia experimental, como para seleccionar los tratamientos de ensayos posteriores.

El análisis marginal es un paso importante en la evaluación de los resultados de la experimentación en fincas que se realiza antes de formular las recomendaciones. No obstante, la interpretación agronómica y el análisis estadístico, así como la evaluación del agricultor, también forman parte de la evaluación. Al llevar a cabo

[1] Para el desarrollo de este punto se utilizó como fuente principal a CIMMYT, 1987. Recomendaciones económicas a partir de datos agronómicos, México.

los ensayos en fincas, los investigadores deben solicitar constantemente las opiniones de los agricultores y observar sus reacciones, pues ciertas alternativas que al parecer son prometedoras, tanto de un punto de vista agronómico como económico, pueden presentar problemas que sólo el agricultor puede identificar. Hasta donde sea posible, la selección de tratamientos compatibles con el sistema de cultivo debe efectuarse antes de sembrar los ensayos.

Sin embargo, es esencial que el agricultor evalué los resultados experimentales, ya que él tiene la última palabra.

Es fundamental tener presente que el cálculo de la tasa de retorno marginal se basa en las estimaciones del rendimiento derivada de los ensayos agronómicos y de distintos costos, a menudo los costos de oportunidad. Además cabe mencionar que la tasa de retorno marginal se compara con una tasa de retorno mínima que constituye sólo una aproximación de los objetivos que el agricultor persigue al hacer una inversión. La discreción y el buen juicio siempre serán de vital importancia en la interpretación de esas tasas y en la formulación de recomendaciones. Si la tasa de retorno marginal se sitúa a un nivel razonable por encima de la tasa mínima, lo más probable es que acepte el cambio.

La formulación de recomendaciones al agricultor requiere conocer profundamente la zona de donde se realiza la investigación y los problemas que encara el agricultor, así como dedicarse a efectuar una investigación agronómica de buen nivel y ser capaz de aprender de la experiencia. El análisis marginal es un poderoso instrumento en este procedimiento, pero debe verse sólo como una parte de la estrategia de la investigación.

Hay que recordar que el punto de partida de la investigación en fincas es que es preferible considerar mejoras relativas pequeñas en las prácticas del agricultor, que proponer cambios en gran escala. Se trata de preguntar cuáles modificaciones se pueden efectuar en el sistema actual y comparar el cambio en beneficios con el cambio en costos. Debido a que lo importante son las

diferencias entre los tratamientos, más que sus valores absolutos, los costos que no varían entre tratamientos no afectarán el cálculo de la tasa de retorno marginal.

La experimentación ha demostrado que es mucho más probable que el agricultor adopte las prácticas nuevas en pasos pequeños, que en paquetes completos. Pero al seguir esta estrategia hay que darse cuenta que el agricultor puede y a veces llega a adoptar un conjunto nuevo de prácticas a lo largo de varios años de experimentación.

La complejidad de los pasos individuales depende del tipo de interacciones agronómicas entre los elementos estudiados y los recursos a disposición del agricultor.

Los pasos iniciales se pueden situar entre las prácticas del agricultor y la recomendación que se seleccionaría mediante al análisis marginal.

Es común considerar un cambio en las prácticas del agricultor realizando un cálculo rápido del aumento de rendimientos que sería necesario para pagar los costos adicionales de la nueva práctica.

c). Punto de Equilibrio

El Punto de equilibrio es el nivel de producción o ventas, en el que las ganancias igualan a las pérdidas. Un punto de equilibrio define cuando una inversión generará una rentabilidad positiva. El punto donde las ventas o los réditos igualan a los costos. O también el punto donde los costos totales igualan a los réditos totales. No hay beneficio o pérdidas incurridas en el punto de equilibrio. Esto es importante para cualquier persona que maneje un negocio, puesto que el punto de equilibrio es el límite mínimo de beneficio para fijar precios de venta y determinar márgenes, (Fernández Rigoberto, 2005).

El análisis de Punto de equilibrio es una herramienta útil para estudiar la relación entre los costos fijos, los costos variables. El análisis de Punto de equilibrio calcula el volumen de producción necesario, para que a un precio dado, se puedan cubrir

todos los costos. El análisis de punto de equilibrio del precio, calcula el precio necesario para cubrir todos los costos, dado un nivel de producción. Y se calcula de la siguiente manera:

$$P.E. = \frac{\mathrm{CF}T}{\mathrm{PVu} - \mathrm{CVu}}$$

Donde:

P.E= Punto de Equilibrio, CFT= costos fijos totales.

P.V.U= Precios de Venta Unitario, C.V.U= Costo Variable Unitario

d). Análisis de la Relación Beneficio - Costo

El análisis de costo-beneficio es un término que se refiere tanto a

- una disciplina formal (técnica) a utilizarse para evaluar, o ayudar a evaluar, en el caso de un proyecto o propuesta, que en sí es un proceso conocido como evaluación de proyectos; o
- un planteamiento informal para tomar decisiones de algún tipo, por naturaleza inherente a toda acción humana.

Bajo ambas definiciones, el proceso involucra, ya sea explícita o implícitamente, un peso total de los gastos previstos en contra del total de los beneficios previstos de una o más acciones con el fin de seleccionar la mejor opción o la más rentable, (Baca, Urbina Gabriel, 2001).

$$R\ B/C = \frac{\mathrm{B\ Totales}}{\mathrm{C\ Totales}}$$

Donde:

R B/C= Relación Beneficio Costo, B totales= Beneficios Totales

C totales: Costos totales.

e). Análisis de la Rentabilidad.

Mide la capacidad de generación de utilidad por parte de la empresa. Tiene por objetivo apreciar el resultado neto obtenido a partir de ciertas decisiones y políticas en la administración de los fondos de la empresa. Evalúan los resultados económicos de la actividad empresarial.

Expresa el rendimiento de la empresa en relación con sus ventas, activos o capital. Es importante conocer estas cifras, ya que la empresa necesita producir utilidad para poder existir. Relacionan directamente la capacidad de generar fondos en operaciones de corto plazo.

$$Ut= IT-CT$$

Donde: UT = Utilidad total, IT = Ingreso Total, CT = Costo Total

1.2. Metodología

El estudio de la presente investigación se realizó en cinco etapas fundamentales las cuales se describen a continuación.

La primera etapa consistió en el diseño de una encuesta.

En la segunda etapa se llevó a cabo la revisión de la encuesta por un experto del Instituto Mexicano del Maíz (IMM), con la finalidad de elaborar la encuesta definitiva a aplicar.

En la tercera se entrevistaron a siete productores de maíz, con los cuales el IMM de la UAAAN, aplicó el paquete tecnológico a evaluar. De estos productores de maíz, 4 son del municipio de Chalchicomula de Sesma y tres de Tlachichuca, del estado de Puebla.

En la cuarta etapa se organizó y analizó la información recabada a través de la encuesta, para ello fue necesario la elaboración de cuadros de salida con la finalidad de facilitar cálculos y el análisis de la información, para determinar rendimientos, costos, ingresos y utilidades Con y Sin la aplicación del paquete tecnológico, así como disponer de información para la determinación del Punto de Equilibrio y la relación B/C.

En la quinta y última etapa se procedió a la redacción del primer borrador de tesis, con la finalidad de someterlo a revisión por parte de asesores, para su posterior presentación final, tanto en forma impresa como oral.

CAPITULO II

LA PRODUCCIÓN DE MAÍZ EN EL ENTORNO MUNDIAL Y NACIONAL

La finalidad de desarrollo de este capítulo, es el de exponer los aspectos generales del cultivo de maíz, así como un breve contexto de su producción a nivel mundial y nacional.

2.1. Generalidades del cultivo del maíz.

Clasificación taxonómica del cultivo de maíz, según Linneo.

Reino: vegetal

División: tracheophyta

Subdivisión: pteropsidae

Clase: angiospermae

Subclase: monocotiledoneae

Grupo: glumiflora

Orden: graminales

Familia: gramineae

Tribu: maydea

Género: zea

Especie: mayz

Descripción botánica.

Como toda planta cultivada presenta una amplia variabilidad fenotípica; en general, responde a las siguientes descripciones: planta anual; alta, robusta, y monoíca, con vainas sobrepuestas y limbos anchos conspicuamente dísticos; espiguillas estaminadas en racimos largos que se parecen a espigas; racimos numerosos, formando panículas largas y esparcidas; inflorescencias femeninas, en las axilas de la hojas; las espiguillas en 8 o 16 ó hasta 30 hileras en raquis engrosado y casi leñoso, (Centro de Investigación Agraria 1980).

Semilla. El grano de maíz maduro está compuesto por tres partes principales: la cubierta de la semilla o pericarpio, el endospermo amiláceo y el embrión (también llamado germen).

Raíz. Las raíces del maíz son fibrosas y se pueden distinguir tres clases: 1) temporales, 2) permanentes y 3) raíces adventicias o de anclaje.

Tallo. Es una caña maciza, con nudos y entrenudos, de altura variable, hay maíces precoces de 1 m.

Hojas. Nacen en los nudos y se disponen en forma alternada con lámina y vaina bien desarrollada.

Inflorescencia. Tiene los sexos separados en el mismo pie. Las flores masculinas forman la panoja terminal del tallo; las femeninas están dispuestas en una espiga cilíndrica con raquis o marlo grueso y corchoso. El grano se dispone en hileras y es un cariopse desnudo y variable en tamaño y color. (Díaz Alfonzo, 1964).

Origen y antecedentes del cultivo.

El maíz es originario de América, donde se le conoce con el nombre de *corn;* como se desarrolla bien en climas cálidos como en un régimen de lluvias mediano, en la actualidad se cultiva en África, India, Australia e incluso en algunas de las regiones más calurosas de Europa. (Ford, 1941).

Aun cuando es generalmente aceptado el origen americano del maíz, los investigadores no se han puesto de acuerdo sobre si este cultivo se originó en México, en el sur de los Estados Unidos o en algunas de las regiones de América del sur o Centroamérica. Se afirma que puede ser originado de las zonas altas de Perú, Bolivia y Ecuador, con base en la gran diversidad de formas nativas encontradas en esa región; sin embargo, los vestigios históricos evidencian que se inició en nuestro país, probablemente en la región de la huasteca, antes de la conquista española.

Según Mangelsdorf y Smith (1949), el maíz tunicado silvestre se originó de un remoto ancestro andropogonáceo, que dio origen en sud América a una sola especie, Zea mays, y en Norte América a un género más variable, Tripsacum.

Los géneros zea y Euchlaena (teosinte) no difieren mucho en su estructura cromosómica, creyéndose que el teosinte se produjo por hibridación entre Zea y Tripsacum y que estos dos géneros producen, a su vez, de un remoto ancestro común.

Más tarde, estudiando las mazorcas fósiles encontradas en una cueva en Nuevo México y que datan más de 2,000 años, emitieron Mangelsdorf y Smith (1949) que el maíz desciende de un maíz tunicado silvestre, del tipo reventón. En su forma pura los granos nacidos sobre ramas de la espiga, están envueltos por las glumas como en el trigo y la cebada. Se parece bastante a su pariente silvestre, Tripsacum.

Condiciones agroclimáticas.

El conocimiento de las condiciones agroclimáticas del cultivo de maíz, permite ubicarlo geográficamente en los sitios más adecuados para su desarrollo y productividad. Con este conocimiento se podrán predecir sus estados de desarrollo y programar las labores culturales de una manera más eficiente.

Temperatura. El maíz requiere una temperatura de 25 a 30ºC. Requiere bastante incidencia de luz solar y en aquellos climas húmedos su rendimiento es más bajo. Para que se produzca la germinación en la semilla la temperatura debe situarse entre los 15 a 20ºC. El maíz llega a soportar temperaturas mínimas de hasta 8ºC y a partir de 30ºC pueden aparecer problemas serios debido a mala absorción de nutrientes minerales y agua. Para la fructificación se requieren temperaturas de 20 a 32ºC. (Aldrich, 1970).

Humedad. El maíz se debe de sembrar en suelos que tengan una buena capacidad retentiva de agua, porque es una de las cosechas de más rápido crecimiento, y necesita de grandes cantidades de agua en el momento de su mayor crecimiento. La mayor parte de las variedades de maíz, requieren de 80 a 160 días para madurar y en promedio, de 110 a 130. Bajo condiciones de "temporal" (sin riesgos) y con variedades adaptadas, se pueden tener buenos rendimientos con más o menos 500 mm de precipitación pluvial distribuidos durante el ciclo vegetativo (no durante el año). Desde luego, existen regiones con variedades criollas que prosperan con poco menos de 500 mm., pero no con menos de 400 mm debido a que se abaten rápidamente los rendimientos a medida que se acerca a los 300 mm. De precipitación pluvial.

Suelo. El maíz prospera mejor en suelos fértiles, bien drenados, profundos, de textura media; en general, los mejores terrenos para el cultivo son los de aluvión, los formados en las orillas de los ríos y aquellos terrenos vírgenes cubiertos por una vegetación espontánea. (Díaz Alfonzo, 1964).

pH. Estudios de campo en suelos ácidos, reportados por Aldrich, indican que los máximos rendimientos se obtuvieron con pH de 6.0 o mayor.

El maíz es un cultivo es un cultivo considerado como de mediana tolerancia a las sales.

2.2. Proceso de producción.

Preparación del terreno. La preparación del terreno es el paso previo a la siembra. Se recomienda efectuar una labor de arado al terreno con grada para que el terreno quede suelto y sea capaz de tener ciertas capacidades de captación de agua sin encharcamientos. Se pretende que el terreno quede esponjoso sobre todo la capa superficial donde se va a producir la siembra. También se efectúan labores con arado de vertedera con una profundidad de labor de 30 a 40 cm.

En las operaciones de labrado los terrenos deben quedar limpios de restos de plantas (rastrojos).

Barbecho. Rompe suelos duros y entierra cultivos de abono verde, cultivos de paja, tallos de maíz, y otros residuos. Entierra a mayor profundidad las semillas de malezas y daña las malezas perennes más eficazmente que la mayoría de las demás herramientas.

El barbecho se realiza anticipadamente y en campos con mucha infestación, con la finalidad de cortar esa cadena, eliminando o secando las malezas, hasta llegar a la siembra del cultivo, mantenerlo más o menos limpio, esa reserva queda en el perfil, para que se pueda proceder a una siembra limpia.

Fechas de siembra. El periodo más apropiado para la siembra se da, por lo general, al comenzar las primeras lluvias que van desde mayo hasta julio si es necesario. El tiempo caliente favorece la rápida floración y un desarrollo acelerado de las plantitas, (Díaz Alfonzo, 1964).

Densidad de siembra. La cantidad de semilla suele ser de 20 a 25 kilos, generalmente criolla (80.3%), en surcos de 80 a 85 cm de distancia entre ellos (79.1%), y 40 a 60 cm entre matas, con 2 a 3 semillas por mata, lo cual resulta en una densidad de 45 mil a 50 mil plantas/ha.

Siembra. Por falta de recursos económicos y como forma de aprovechar la mano de obra disponible, en México es común la siembra y fertilización manual, generalmente utilizando una pala para depositar la semilla.

Fertilización. La fertilización suele hacerse en dos ocasiones, usándose urea y superfosfato de calcio triple en la primera aplicación, por lo común en la primera labor o "primera escarda" (mitad de nitrógeno y todo el fósforo), y urea en la tercera labor o "segunda escarda" (la otra mitad de nitrógeno) ─ después de la primera labor o primera escarda se realiza una segunda labor llamada "labra"─ la fórmula frecuentemente es 92-46-00, en la mayoría de los terrenos aptos para este cultivo, es decir, 92 kilos de nitrógeno (N) y 46 de fósforo (P_2O_5) por hectárea.

La cantidad de fertilizante puede ser diferente de acuerdo con el agro sistema. El fertilizante se aplica en forma mateada la mayoría de las veces. .

Principales plagas y su control

Babosas gris y negra: (Agriolimax y Arion).

- Síntomas: mordeduras en las plantas jóvenes que pueden destruirlas o retrasar su desarrollo.

- Métodos de control: saneamientos de las zonas húmedas de las parcelas, evitan riegos copiosos, adelantan la siembra para que la fase inicial del desarrollo no coincida con la actividad de las babosas que se produce por encima de los 10℃ y mantener limpios de malas hierbas, los ribazos y posibles refugios del molusco.

Gusanos de alambre (Agriotes sp).

- Síntomas: las larvas se alimentan de los tallos de las plantas jóvenes, a la altura del cuello de la planta ocasionando su muerte.

- Métodos de control: Momento de actuación: cuando el número de las larvas por m2 y a 30 cm de profundidad es superior a 20.

Gusano cogollero (Laphygma frugiperda).

- Daño: la ataca en el cogollo, a la espiga, a la base del tallo y a los elotes. La etapa perjudicial de este insecto es cuando se encuentra en fase de gusano.

- Métodos de control: se procede a combatir con espolvoreaciones de DDT al 3%, debiendo comenzar cuando las plantitas tienen una altura de 10 a 15 cm.

Gallina ciega (Lachnosterna arcuata).

-Síntomas: Los gusanitos recién nacidos se alimentan de los vegetales en descomposición que se encuentran en el terreno. Al aproximarse el invierno, se introducen en el suelo, donde hibernan. Al llegar la primavera se acercan a la superficie y principian a alimentarse de las raíces del maíz.

-Método de control: Conviene limpiar los terrenos de las malas hierbas, arar los terrenos apenas se haya realizado la cosecha, con el fin de que durante el invierno se mueran los gusanos por los cambios bruscos de temperatura y las larvas que salgan al exterior, sean devorados por los pájaros, esto siempre que se pasa el arado en un terreno, (Díaz Alfonzo, 1964).

Tipulidos (Tipulia oleracea)

- Síntomas: Lesiones en las raíces de las plantas jóvenes.

- Métodos de control: labores tempranas, quitar malas hierbas y desinfección de semilla. Momento de actuación: con poblaciones superiores a 200 larvas por m2.

Gusano del elote (lepidóptero, noctúnido).

- Síntomas: Las larvas nacen sobre las sedas de las mazorcas en la que pueden ocasionar daños importantes, así como en los granos en formación.

- Métodos de control: No suele requerir tratamientos químicos bastando en general con métodos preventivos como poner líneas de tomates bordeando las parcelas para que los adultos realicen la puesta de huevos. Cuando salen las larvas se tratan exclusivamente las matas de tomates con insecticidas autorizados

Principales enfermedades y su control.

Antracnosis: (Colletotrichum graminícola)

- Síntomas: Los daños se manifiestan en tallos y hojas al final del ciclo vegetativo. Manchas ovaladas de color pardo. Los tallos se rompen con facilidad por las zonas atacadas.

- Métodos de control: Se controla mediante el empleo de variedades resistentes, abonados equilibrados y enterrado de restos de cosecha lo más temprano posible.

Fusariosis o Encamado.

- Síntomas: los daños se presentan al final del cultivo en las hojas y tallos. Las hojas se secan y los tallos se quiebran.

- Métodos de control: se controla utilizando métodos preventivos como sembrar híbridos resistentes, control de orugas taladradoras, abonado equilibrado en N y K y disminución de la densidad de siembra.

Podredumbre radicular: (Rhizoctoria batatícola)

- Síntomas: produce lesiones en el cuello de las plantas que se suelen romper por esa zona.

- Métodos de control: se controla utilizando plantas resistentes o una vez preparado el terreno para la siembra aplicar al suelo 50 kilos de cobre, en polvo por hectárea.

Sclerosporiosis o mildiu del maíz (Sclerosporo sp).

-Síntomas: se manifiesta en la parte aérea del maíz provocando un aumento del número de mazorcas por planta. Estas mazorcas no dan fruto, sino solamente hojas.

-Métodos de control: puede controlarse manteniendo saneadas las parcelas para que no tengan exceso de humedad y utilizando híbridos resistentes.

Roya del maíz (Puccinia sorghi) - Síntomas: produce daños en las hojas que consisten en la aparición de unas pústulas de dos a cuatro cm de diámetro, de color naranja que van haciendo negruzcas con el tiempo.

- Métodos de control: se controla con el empleo de híbridos resistentes.

Carbón del maíz (Ustilago maydis).

- Síntomas: Verrugas o abultamientos en las hojas en las franjas internerviales o en la base de los tallos. También puede afectar a las flores masculinas y sobre la mazorca.

- Métodos de control: utilizar híbridos resistentes y semilla desinfectada, además de retrasar la siembra.

Podredumbre del tallo (Erwinia chrysanthemi).

- Síntomas: se manifiesta por marchitez de las hojas y podredumbre húmeda del tallo sobre el quinto o sexto entrenudo. Aparece, sobretodo, cuando se riega por aspersión y con temperaturas entre 30 y 35 ºC.

- Métodos de control: los métodos de control sólo pueden ser preventivos a base de cultivar híbridos resistentes y no emplear alta densidad de siembra.

Virus del mosaico (MDMV y SCMV).

- Síntomas: Origina síntomas diversos (mosaico o moteado de color verde oscuro sobre las hojas, estrías amarillentas, enanismo) cuyo efecto final puede ser una importante reducción de cosecha.

- Métodos de control: solo pueden ser preventivos utilizando semillas libres de virus y eliminación de pulgones que son responsables de transmisión e inoculación de los virus. Para ello es necesaria la destrucción de malas hierbas que los albergan con tratamientos químicos si son necesarios.

Virus del enanismo rugoso (MRDV).

- Síntomas: Si afectan a las plantas jóvenes produce un enanismo del que las plantas no se recuperan y no producen cosecha.

- Métodos de control: se controla mediante la eliminación de malas hierbas y de los pulgones transportadores. (Díaz Alfonzo, 1964).

Control de malezas

La formación de malezas se considera generalmente como uno de los factores más esenciales que merman el rendimiento del maíz, por lo que es necesario que las malezas se controlen mediante escardas y aplicación de herbicidas mayormente (68.8%).

Cosecha o pisca.

Las plantas generalmente se cortan en los meses de octubre, noviembre y diciembre y se pizcan manualmente después de esas fechas y antes de la preparación del terreno para la siguiente siembra. Pueden cosecharse las mazorcas con 20 y hasta 30 % máximo de humedad, (Díaz Alfonzo, 1964).

2. 3. El entorno de la producción mundial

El maíz en el mundo, se utiliza para tres principales finalidades: como alimento de consumo humano, como pienso y/o forraje para el ganado, en empresas avícolas y como materia prima para muchos productos industriales. En muchas partes del mundo el maíz es el alimento principal para los seres humanos ya que suministra el pan cotidiano para las poblaciones indígenas de algunos países.

Los países que relativamente tienen un consumo de maíz en proporciones elevadas son: Portugal, la República de Sudáfrica, Brasil, Guatemala, Venezuela, India, y México. En otras partes de África, en los países de los Balcanes y otras naciones de Latinoamérica constituye uno de los principales productos de la dieta.

Los Estados Unidos producen casi la mitad de la cosecha mundial de este cereal, base de la alimentación de millones de seres.

China, se ubica atrás de los Estados Unidos como el segundo país productor de mayor importancia y en el cual se dedican al maíz una superficie de 10 a 15 millones de hectáreas.

En muchas partes del Sur y Oriente de Asia el cultivo del maíz está adquiriendo creciente importancia. En las provincias nor-occidentales de Pakistán y colinas del Punjab, es el alimento principal de la población indígena y se cultiva en grandes áreas sobre ambos márgenes del Ganges en su parte superior y central de la india.

En el Norte y Oeste de Europa, en general las temperaturas del verano son demasiado bajas para lograr éxito en la producción de maíz para grano. Sin embargo en los últimos años se han logrado grandes adelantos en la producción comercial de este grano, utilizando maíces híbridos.

El país productor más importante en el continente africano es la República de Sudáfrica, en donde el maíz no sólo constituye el alimento principal de la población indígena, si no que exporta en grandes cantidades.

Los países con mayores regiones dedicadas al cultivo del maíz son los siguientes: los Estados Unidos, China, Brasil, México, Argentina, India, Canadá, República de Sudáfrica, Rumania, Egipto, Ucrania, Nigeria. . (Cuadro 1).

Cuadro 1. Principales países productores de Maíz millones de ton.

Países	2002	2003
Estados Unidos	227.70	256.20
China	121.30	115.80
Unión europea	49.30	39.80
Brasil	44.50	42.00
México	19.20	21.80
Argentina	15.50	15.00
India	11.10	14.70
Canadá	8.90	9.60
Sudáfrica	9.60	9.70
Rumania	7.30	7.00
Egipto	6.00	5.70
Ucrania	4.10	6.80
Nigeria	5.20	5.50
Producción total	**527.7**	**549.6**

http://www.agropanorama.com/

Si se observa la producción mundial de maíz en el ciclo 2004/05, ascendió a 708.328.000 toneladas (4.27% de la producción mundial de todos los granos). Respecto a la producción del ciclo anterior, se observo un incremento del 0.92%. (Ver cuadro 2).

Cuadro 2. Producción Mundial de Maíz, 2004/2005

País	Producción	Porcentaje
	(miles/ton)	(%)
EEUU	299,917	42,34
China	130,290	18,39
UE	53,348	7,53
Brasil	35,000	4,94
México	22,630	3,19
Argentina	19,500	2,75
India	13,600	1,92
Rumania	12,000	1,69
África del Sur	11,716	1,65
Canadá	8,840	1,25
Otros	101,487	14,33
Total Mundial	**708,328**	**100,00**

Fuente: USDA. Grain World Market &Trade. Diciembre 2005.

Por lo que respecta al comercio mundial, en el ciclo de referencia (2004-2005). El nivel de ventas alcanzó las 708,328 miles de toneladas métricas (0.031% del comercio mundial de granos y 10.75% de la producción mundial de maíz), en dicho ciclo.

En el periodo 2005 2006, la producción obtenida fue de 692,338 miles de toneladas métricas. Observándose una disminución, con respecto a la producción del ciclo anterior, del 2,25%.(Cuadro 3).

Cuadro 3. Principales países productores de maíz. 2005-006

PAIS	**PRODUCCIÓN PORCENTAJE**	
	Miles de ton.	**%**
EEUU	282,260	20.77
China	139,370	20.13
EU	48,318	6.98
Brasil	41,000	5.92
México	19,200	2.77
India	15,090	2.18
Argentina	14,500	2.09
Rumania	10,300	1.49
Canadá	9,470	1.37
África del sur	7,000	1.01
Otros	105,830	15.29
Total mundial	**692,338**	**100**

Fuente: USDA. Grain World Market &Trade. Agosto 2006.

En el periodo 2007/08 la cosecha mundial de maíz se estimó en 766,71 millones de toneladas, aproximadamente 2,6 millones de toneladas menos de lo que se proyectaba un mes atrás.

Esta variación se debe principalmente a una reducción en la cosecha estimada norteamericana, que pasó de 334,47 a 332,0 millones de toneladas de maíz para 2007/08.

Las cosechas proyectadas de los principales países casi no sufrieron cambios, a excepción de la Unión Europea que incrementó su producción en 110.000 toneladas.

2.4. EL Entorno de la producción nacional

El maíz no es solamente el alimento de mayor importancia para el pueblo mexicano, sino que también forma parte de un sistema de producción agrícola que para la mayoría de los agricultores es una autentica estrategia de sobrevivencia.

Se producen alrededor de 18.2 millones de toneladas en una superficie de 8.5 millones de hectáreas, lo que hace insuficiente para atender la demanda, y esto obliga a importar los volúmenes deficitarios requeridos.

Alrededor de 90% de la producción es de maíz blanco y se destina al consumo humano.

En México existen dos tipos de productores de maíz:

- El primer grupo, donde se encuentra la mayoría de los productores (92%), posee predios entre cero y cinco hectáreas y aportan el 56.4 % de la producción total.
  En general más de la mitad de su producción se destina al autoconsumo (52 %). Sus rendimientos fluctúan entre 1.3 y 1.8 toneladas por hectáreas.

- En el segundo grupo solo está el 7.1 por ciento de los productores, con predios superiores a 5 hectáreas por productor y aportan el 43.6% de la producción. Los rendimientos fluctúan entre 1.8 a 3.2 toneladas por hectáreas. Únicamente se destina el 13.55% de su producción al autoconsumo.

De acuerdo con los registros de la secretaria de agricultura, ganadería, desarrollo rural, pesca y alimentación (SAGARPA), En 1997 en el estado de Puebla se destinaron 630,995 has a la producción de maíz, disminuyendo esta superficie hasta 578,824 has para el año 2006.

El maíz es por mucho el cultivo agrícola más importante de México, tanto desde el punto de vista alimentario, industrial, político y social. Analizando al maíz en

relación con los demás cereales que se producen en México (trigo, sorgo, cebada, arroz y avena, principalmente), en cuanto a la evolución del volumen de la Producción de maíz, la tasa media anual de crecimiento (TMAC) de 1996 a 2006 fue de 2.0%. (Cuadro 4).

Cuadro 4. Volumen de la producción nacional de los principales cereales1996 – 2006 Año Agrícola Riego y Temporal (Miles de Toneladas)

AÑO	MAÍZ	TRIGO	SORGO	CEBADA	ARROZ PALAY	AVENA
1996	18,026.0	3,375.0	6,809.5	5855.8	394.1	121.5
1997	17,656.3	3,656.6	5,711.6	470.7	469.5	96.5
1998	18,456.4	3,235.1	6,474.8	410.8	458.1	88.8
1999	17,708.2	3,020.9	5,720.3	454.1	326.5	133.1
2000	17,559.0	3,493.2	5,842.3	712.6	351.4	32.5
2001	20,134.3	3,275.5	6,566.5	761.6	226.6	88.9
2002	19,299.1	3,236.2	5,205.9	736.6	227.2	60.1
2003	20,703.1	2,715.8	6,759.1	1,081.6	273.3	94.1
2004	21,689.0	2,321.2	7,004.4	931.5	278.5	98.9
2005	19,341.1	3,015.2	5,524.4	760.7	291.1	127.1
2006	21.962.6	3,249.0	5,504.3	856.6	331.6	130.3
TMAC	**2.0**	**-0.4**	**-2.1**	**3.9**	**-1.7**	**0.7**

FUENTE: Sistema de Información Agropecuaria de Consulta. (SIACON-SIAP)

Por otro lado si se observa la participación del volumen obtenido de maíz en la producción total de cereales, este ha presentado un constante crecimiento, ya que en el año 1996, la participación del Maíz fue de 61.5%; en 2002 su contribución alcanzó 67%. En tanto que en 2006, llegó al máximo nivel alcanzado en el periodo que se analiza: 68.6% de la producción total de cereales.

CAPÍTULO III

ANÁLISIS TÉCNICO – ECONÓMICO DE LA APLICACIÓN DEL PAQUETE TECNOLÓGICO DE MAIZ EN LOS MUNICIPIOS DE CHALCHICOMULA DE SESMA Y TLACHICHUCA DEL ESTADO DE PUEBLA.

El objetivo del desarrollo de este capítulo es exponer los aspectos generales de los municipios en los cuales se llevó a cabo la investigación, así como exponer y analizar la información obtenida a los productores considerados en el estudio.

3.1. Descripción de la zona de estudio.

3.1.1 Chalchicomula de Sesma

El nombre procede de las dicciones nahuas "chalchihuitl", jade; "comul", pozo; y "la", partícula abundancial; lo que significa "Pozo donde abundan las Piedras Verdes o Chalchihuites".

a) Localización. Se localiza en la parte central del estado de puebla. Sus coordenadas geográficas son los paralelos 18°52´42´´ y 19°05´36´´ de latitud Norte y 19°14´24´´ y 97°35´36´´ de longitud Oeste, (INEGI, 2006)

Mapa 1. Localización de municipio de Chalchicomula de Sesma.[2]



[2] Mapa extraído de internet en www.connectionpuebla.com/sec/img/mapa_chalchicomula.jpg

Colinda al Norte con San Juan Atenco, Aljojuca, y tlachichuca, al Sur con Esperanza, al Oeste con atzitzintla, al Oeste con Palmar de Bravo y Quecholac.

b) Extensión. Tiene una superficie de 364.85 km cuadrados, que lo ubica en el lugar número 19 con respecto a los demás municipios del estado.

c) Hidrografía. El municipio esta regado por numerosos arroyos intermitentes, que nacen de las aguas de deshielo del citlaltépetl y después de unirse van aumentar el rio Tehuacán que posteriormente forma el rio salado.

d) Clima. En el municipio se presentan 3 tipos de climas:

Clima frio: se presenta en la cumbre del volcán Citlaltépetl.

Clima semifrío subhúmedo con lluvias en verano: se presenta en las faldas inferiores, en un área reducida, al pie de las distribuciones meridionales y una franja longitudinal occidental del volcán Citlaltépetl y cruza el centro del municipio.

Clima semiseco templado con lluvias en verano: se presenta en una gran área del sur del municipio.

e) Flora. Se encuentran especies tales como abeto, aile o ailite, así como pino, ocote, madroño, encino y sabino, y árboles frutales de capulín, ciruelo, durazno, pera, manzana, membrillo, nogal de castilla y tejocote.

Las zonas montañosas del poniente presentan gran variedad vegetativa, en la cual se encuentran arbustos como cucharilla, jarilla, escobilla, izote, zumpantle, sabino real, maguey pulquero y cimarrón, además de nopal.

f) Fauna. Aún existe coyote, gato montés, tejón, zorrillo, ardilla, cacomixtle, conejo, liebre, zorra almisclera, mapache, onza o comadreja; así como reptiles como el camaleón, víbora de cascabel, escorpión, víbora chirrionera, lagartijas y chintete, se observan aves como él, gorrión, cenzontle, tatauya, colibrí, búho,

lechuza, azulejo, paloma tehuacanera, codorniz, paloma torcaza, tapa caminos, hilama y huitlacoche.

g) Características del suelo. En el municipio se presentan suelos pertenecientes a cuatro grupos:

Litosol: se presentan en la cumbre del Citlaltépetl, en las zonas montañosas del suroeste.

Regosol: es el suelo predominante; ocupa las faldas inferiores del volcán y la extensa llanura del centro del municipio; presenta fase gravosa.

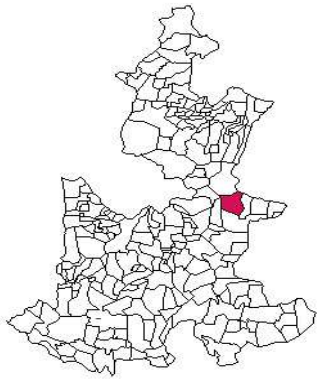
Andosol: se localizan en las últimas estribaciones del volcán, presentan fase lítica.

Xerosol: ocupan un área reducida del noroeste.

3.1.2 Tlachichuca.

a) Localización. Se encuentra situado en la parte centro-Este del estado de Puebla. Sus coordenadas geográficas son los paralelos 19°01´36´´ y 19°15´54´´ de Latitud Norte y los Meridianos 97°10´24´´ y 97°3 0´18´´ de Longitud Oeste.

Mapa 2. Localización del municipio de Tlachichuca[3]



[3] Mapa extraído de www.e-local.gob.mx/work/templates/enciclo/puebla/Mpios/mapas/067.jpg

Colinda al Norte con Guadalupe Victoria, al Sur con chalchicomula y atzitzintla, al Oeste con el estado de Veracruz, Quimixtlan y chilchotla, y al Oeste con aljojuca y San Nicolás Buenos Aires.

b) Extensión. Tiene una superficie de 459.25 km2 que lo ubica en el lugar 12 con respecto a los demás municipios del estado.

c) Hidrografía. El municipio pertenece a varias cuencas hidrográficas; del parteaguas de la Sierra hacia el oriente, es recorrido por varios ríos el Huitzelopan, Matlalopan, Ahuatla, Acalopa, La Barranca, Tlaupa, La Junta y Arroyo Puente de Viga, que bajan hacia la planicie son tributarios del río La Antigua o del Jamapa, que desembocan en el Golfo de México.

d) Clima. En el municipio se identifican 5 tipos de climas.

Clima frío: Se presenta en el volcán Citlaltépetl.

Clima templado húmedo con abundantes lluvias en verano: Se presenta en las estribaciones orientales del Citlaltépetl o Pico de Orizaba.

Clima semifrío subhúmedo: Se presenta en las zonas montañosas del municipio, exceptuando la Cumbre del Citlaltépetl y en los cerros gemelos de Las Derrumbadas.

Clima templado subhúmedo con lluvias en verano: Se presenta una gran franja longitudinal que cruza el centro y norte del municipio.

Clima semi-seco templado con lluvias en verano y escasas a lo largo del año: Se localiza en las estribaciones septentrionales de Las Derrumbadas.

e) Flora. Existen especies de árboles como: pino, oyamel y asociaciones de pino-encino, con especies como pino, abies religiosas, madroño, aile, ayarín, escobilla, jarilla, soyate y palma china; bordeando el Citlaltépetl, aparecen grandes praderas de alta montaña.

f) fauna. En el municipio existen las siguientes especies: coyotes, conejos, armadillos, ardillas, víboras, serpientes y aves de diferentes especies.

g) Características del suelo.

1.-Andosol: ocupa una extensa área al oriente cubriendo las últimas estribaciones occidentales de la sierra de Quimixtlán y del Citlaltépetl.
2.-Litosol: ocupan la cumbre del Citlaltépetl, el conjunto montañoso de Horno Continuo y los picos gemelos de las Derrumbadas.

3.-Feozem: se presenta en las últimas estribaciones septentrionales y orientales de Las Derrumbadas; presenta fase gravosa (fragmentos de roca o tepetate menores de 7.5 centímetros de diámetro en el suelo).
4.-Fluvisol: se localizan en las áreas planas localizadas inmediatamente al sur de Las Derrumbadas; presenta fase gravosa.

5.-Solonchak: ocupa un área reducida al suroeste de Las Derrumbadas.
6.-Regosol: es el suelo predominante, ocupa la mayor parte de las zonas planas del municipio, así como las estribaciones intermedias del Citlaltépetl.

CAPITULO IV.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este capítulo se explican los resultados obtenidos, en función de los objetivos e hipótesis planteados al inicio de esta investigación.

El objetivo general se cumplió, ya que si se observa el análisis realizado sobre el rendimiento obtenido por los productores encuestados, se identifica claramente el impacto en lo productivo y lo económico del paquete tecnológico utilizado en la producción del cultivo de maíz, en cada una de las unidades de producción en que se llevó a cabo su aplicación.

Por estas razones se acepta la hipótesis planteada, ya que el uso de un paquete tecnológico incrementa los rendimientos del cultivo de maíz y por ende los ingresos de los productores.

En cuanto al primer objetivo planteado, se puede mencionar que los resultados obtenidos de la encuesta realizada a los siete productores, (Cuadro 5). Permiten observar los rendimientos/ha de temporal con el sistema de producción tradicional y los rendimientos/ha obtenidos utilizando el paquete tecnológico[4] con sistema de riego, demostrándose claramente las diferencias entre uno y otro, lo cual impacta financieramente en cada uno de los productores en forma diferente.

[4] La aplicación del paquete tecnológico consistió en la utilización de tractor para arar y rastrear el terreno, la utilización de sembradora, de 20 a 25 kg/ha de semilla tratada, densidad de 45,000 pts./ha, aplicación de 6 riegos, 2 aplicaciones de fertilizantes, una aplicación de herbicida e insecticida, y la utilización de cosechadora.

Cuadro 5. Rendimientos estimados al 15 % de humedad.

	CICLO 2009	CICLO 2009
Productor	**Temporal sin paquete ton/ha**	**Riego con paquete tecnológico ton/ha**
1.- MARIA ESTELA	5.380	9.354
2. ROGELIO ZACAULA	3.873	11.201
3.BONIFACIO ALONSO	8.151	8.034
4.GENOVEVO ZACAULA	4.699	9.623
5.MATÍAS GUILLERMO	5.570	8.505
6.FLORA OCTAVIA	4.364	8.973
7.- EZEQUIEL PABLO	8.804	5.813

En cuanto al segundo objetivo establecido al inicio de este estudio y que consistió en realizar un análisis de rentabilidad, se tomó en cuenta los costos de producción, los ingresos y los beneficios obtenidos. Por esta razón es importante destacar lo siguiente.

Una de las formas de establecer un sistema de control sobre los insumos utilizados en un sistema de producción, consiste en identificar detalladamente los costos de producción, los cuales representan todas las erogaciones en la que incurre el productor durante el proceso de producción, es decir, incluyen todos los insumos y servicios que son necesarios para la producción, en este caso en los que se erogaron para la producción del cultivo de maíz, los cuales se detallan más adelante. (Cuadro 6).

En el análisis realizado se utilizó la clasificación de costos de acuerdo a su comportamiento, identificándose en:

Costos Fijos: son los costos en que se incurre cualquiera que sea la escala de producción, e incluso cuando no se produce nada. Estos costos tienden a disminuir en la manera en que la producción se incrementa.

Costos variables: son los costos que están ligados a la cantidad de producto que se genera, pues son los costos de los insumos directos por cada unidad de producto.

Costos totales: se determina por la suma de los costos fijos y variables de la producción, o bien es la suma de todas las erogaciones que se emplean directa o indirectamente para la elaboración de los productos.

Esta forma de identificar los costos permitió demostrar y explicar los resultados obtenidos, de cada uno de los productores encuestados. Así mismo, se tomo en cuenta los ingresos obtenidos por cada uno de los productores, tanto bajo el sistema tradicional, como con la utilización del paquete tecnológico y la diferencia entre uno y otro con respecto a dichos ingresos (Cuadro 6).

Cuadro 6. Análisis comparativo del paquete tecnológico vs sistema tradicional de producción de producción de maíz.

Productor	Rendimientos			Costos Totales (CT)[5]			Ingresos Totales (IT)			Utilidad Total = IT - CT		
	Sin	Con	CAMBIOS	Sin	Con	CAMBIOS	Sin	Con	CAMBIOS	Sin	Con	Cambios
1	5.380	9.354	3.974	6,240	13,080	6,840	15,064	26,191.2	11,127.20	8,824	13,111.2	4,287.2
2	3.873	11.201	7.328	6,900	13,080	6,180	10,844.4	31,362.8	20,518.40	3,944.4	18,282.2	14,337.8
3	8.151	8.034	- 0.117	8,440	13,080	4,640	22,823	22,495.2	- 327.60	14,382.8	9,415.2	- 4,967.6
4	4.699	9.623	4.924	6,900	13,080	6,180	13,157.2	26,944.4	13,787.20	6,257.2	13,864.4	7,607.2
5	5.570	8.505	2.935	8,950	13,080	4,130	15,596	23,814	8,218.00	6,646.0	10,734.0	4,088.0
6	4.364	8.973	4.609	6,700	13,080	6,380	12,219.2	25,124.4	12,905.20	5,519.2	12,044.4	6,525.2
7	8.804	5.813	- 2.991	6,900	13,080	6,180	24,651.2	16,276.4	-8,374.80	17,751.2	3,196.4	-14,554.8
Promedio	**5.834**	**8.786**	**2.952**	**7,290**	**13,080**	**5,790**	**16,336.4**	**24,601.200**	**8,264.80**	**9,046.4**	**11,521.2**	**2,474.8**

Fuente: elaboración propia con datos de la información obtenida en campo

[5] El desglose de costos que implicó la aplicación del paquete tecnológico se exponen en el Anexo 2.

En relación a los datos del cuadro, y para cada indicador se desprende el siguiente análisis:

- En cuanto a los cambios en rendimientos provocados por el uso del paquete tecnológico, son de cerca de las 3 toneladas por ha ya que sin paquete el rendimiento promedio fue de 5.8 ton/ha y con paquete tecnológico fueron de 8.7 ton/ha, siendo cuatro productores que presentaron cambios en sus rendimientos superiores al promedio, existiendo dos productores que no tuvieron cambios en los rendimientos e inclusive fueron inferiores los rendimientos obtenidos con la aplicación del paquete tecnológico vs el tradicional, esto resultado de acuerdo a información obtenida se debió a que la cosecha fue a destiempo, existiendo también la presencia de vientos fuertes que ocasionaron pérdidas, siendo más marcadas en el productor 7.

- Por otra parte la aplicación del paquete tecnológico implica un mayor costo en la producción, estos costos se elevan en promedio a $5,790, lo cual significa cerca de un 80% más que los costos con el sistema tradicional.

- En cuanto a los ingresos totales con la aplicación del paquete tecnológico se incrementa en gran manera, en promedio en $8,265 con respecto del sistema tradicional, siendo el productor número dos el cual presentó el mayor incremento en los ingresos, así como también los productores tres y siete obtuvieron ingresos menores aplicando el paquete tecnológico con respecto al sistema tradicional, por los motivos explicados en párrafos anteriores.
- Respecto a las utilidades obtenidas (Cuadro 6), se puede observar que son mayores cuando se aplica el paquete tecnológico que con el sistema tradicional, siendo cinco productores en los cuales se ve claramente como se incrementan las utilidades, por otra parte existen dos productores los cuales obtienen utilidades menores con la utilización del paquete tecnológico siendo más marcadas en el productor 7.

Para el cumplimiento del tercer objetivo específico se llevo a cabo un análisis del Punto de Equilibrio y de la Relación Beneficio – Costo. Considerándose para la determinación del Punto de Equilibrio únicamente información procedente de productores que aplicaron el paquete tecnológico, mientras que para la determinación de la Relación Beneficio Costo, se consideró información Sin y Con el uso del paquete tecnológico. Obteniéndose los resultados siguientes.

Cuadro 7. Punto de equilibrio y relación B/C por productor sin y con paquete tecnológico.

PRODUCTOR	P. DE EQUILIBRIO CON PAQUETE EN Kg.	RELACIÓN B/C	
		SIN	CON
1.	960.290	1.414	1.002
2.	849.298	0.571	1.397
3.	1,104.056	1.704	0.719
4.	939.476	0.906	1.059
5.	1,042.790	0.742	0.820
6.	993.731	0.823	0.920
7.	2,953.259	2.572	0.244

Fuente: elaboración propia con datos de campo

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

De acuerdo con los análisis efectuados se puede concluir que el paquete tecnológico aplicado al cultivo de maíz incrementa los niveles de producción, ya que utilizando tecnología de punta en los procesos de producción se pueden mejorar los rendimientos de dicho cultivo por hectárea, trayendo como consecuencia un incremento en los ingresos de los productores, lo cual permite mejorar las condiciones de vida de los mismos y sus familias.

Los resultados son significativos ya que bajo condiciones de riego y semilla seleccionada, tratada con insecticidas, fungicidas, con una densidad de siembra de 45,000 plantas/ha, fertilización N P K (180-90-60), aplicación de insecticidas, así como utilizar, un riego de pre siembra y cinco riegos de auxilio, se puedo lograr un incremento significativo de los rendimientos y utilidad de los productores de maíz, en la región de estudio, como se puede observar en el cuadro 6.

El productor número dos fue el que logró obtener los mejores rendimientos por ha y por consiguiente los mayores ingresos, como consecuencia de la aplicación del paquete tecnológico y la presencia de mejores condiciones climáticas, principalmente.

5.2 Recomendaciones

1. Se recomienda a todos los productores de los municipios de Chalchicomula de Sesma y Tlachichuca utilizar el paquete tecnológico debido a que es esencial dentro de un proceso de mejoramiento en la producción de dicho cultivo, ya que nos permite obtener mejores y mayores rendimientos por hectáreas utilizando tecnología de punta.

2. Los productores deben de tratar sus semillas con algún fungicida y tener un buen lugar de almacenamiento para que no haya incidencias de plagas y esto no se vea reflejada en bajos porcentajes de germinación.

3. El paquete tecnológico aplicado se debe de difundir entre productores de la región, con la finalidad de ampliar su aplicación, trayendo como consecuencia un mejoramiento en los rendimientos por ha y de la producción de maíz en la región, así como un mejoramiento en los ingresos de los productores interesados en su aplicación.

BIBLIOGRAFÍA

BACA; Urbina Gabriel.2001. Evaluación de Proyectos. Mc Graw Hill. 4ta Edición

Berger, Joseph.1967. "El maíz, su producción y abonamiento". Kansas City, Mo. Agricultura de las Américas. Pág. 13-17.

Córdoba Obregón, Baldomero.1971. "Cereales". Pp. 1-19.

Centro de Investigación Agraria, 1980. "El cultivo del maíz en México"

CIMMYT, 1987. Recomendaciones económicas a partir de datos agronómicos, México.

Díaz del Pino Alfonzo. 1964."El maíz. Cultivo-Fertilización y Cosecha. Pag.11-26.

Fernández, Padilla Rigoberto. Costos y Gastos, de lo elemental a lo fundamental. EAEHT. 2005.

Ford, 1941. "El Maíz"

Hipólito y Rigoyen. 1980. "El maíz" editorial Albatros, Buenos Aires, República Argentina.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, Anuario Estadístico del Estado de Puebla, México, 1996.

J. Giral, S. González, *Tecnología apropiada*, Ed. Alhambra, México, 1980.

Peter, Glanze.1977. "el maíz de grano".Pg.100.

SAGARPA. Producción de maíz. 2006

Samuel R. Aldrich & Earl R. Leng. 1974: "Producción moderna de maíz". Editorial Hemisferio sur.

Secretaría de Educación Pública. Atlas de México. Educación primaria. México. 2002.

Sistema de Información Agropecuaria de Consulta (SIACON), 2006.

USDA. Grain World Market & Trade. Diciembre 2005

Páginas De internet consultadas:

http://www.oni.escuelas.edu.ar/2004/GCBA/465/equilibrio.htm

http://www.sagpya.mecon.gov.ar/new/00/nuevositio/agricultura/cultivos/granos/pdf/Indicadores%20del%20sector%20maicero%200405%20IU%20_F_%2024.10.06.pdf

http://es.wikipedia.org/wiki/An%C3%A1lisis_de_coste-beneficio

http://w4.siap.gob.mx/sispro/IndModelos/SP_AG/Maiz/Descripci%C3%B3n.pdf

http://www.e-local.gob.mx/work/templates/enciclo/puebla/Mpios/mapas/067.jpg

www.connectionpuebla.com/sec/img/mapa_chalchicomula.jpg

A N E X O S

ANEXO 1

CUESTIONARIO

Muchas gracias por su ayuda al responder esta encuesta, la cual es parte de mi tesis de Licenciatura, especialidad en Administración Agropecuaria, que curso en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN), en la ciudad de Saltillo Coahuila, México.

LOCALIDAD:

MUNICIPIO:

ESTADO: Puebla.

NOMBRE DE PRODUCTOR:

SUPERFICIE SEMBRADA AÑO 2008_____ **2009**_____

SISTEMA DE EXPLOTACIÓN: tecnificado

TIPO DE MAÍZ:

1.- para llevar a cabo su sistema de explotación, realiza las actividades de preparación de suelo?

Si___x_____ NO_____

Si la respuesta es sí por favor conteste las siguientes preguntas

2.- A cuánto asciende el costo de desvare/ha?

_____?

3.- A cuánto asciende el costo de barbecho/ha?

_____?

4.-A cuánto asciende el costo de rastreo/ha?

_____?

5.- A cuánto asciende el costo de nivelación/ha?

_____?

6.- A cuánto cuesta el costo de siembra/ha?

_____?

7.-A cuánto asciende el costo de riego/ha?

_____?

8.- A cuánto asciende el costo de fertilización/ha?

_____?

9.- A cuánto asciende el costo de herbicidas/ha?

_____?

10.- A cuánto asciende el costo insecticidas/ha?

_____?

11.- A cuánto asciende el costo de cosecha/ha?

_____?

13.-cual es el destino de la producción?

Venta _____ autoconsumo _____

14.- si es venta. Cuál es el precio por tonelada al que vende su producto?

_____?

15.- a quien le vende su producto?

_____?

16.- La semilla para siembra es de la misma cosecha o la compra?

17.- Actividades que realiza para la producción del cultivo?

18- destino de la producción?

Venta _____ autoconsumo _____

ANEXO 2

PROYECTO MAESTRO DE MAÍCES MEXICANOS, ESTADO DE PUEBLA PRESUPUESTO PARA 1 Ha DE MAIZ DE RIEGO CRIOLLO REIGONAL 2009. MSNM= 2400-2500.

Concepto	Labor / actividad	Costo/ha
Preparación de Terreno	Barbecho	700,00
	Rastreo	350,00
	Subtotal ($/ha)	**1.050,00**
Siembra	Surcado	350,00
	distancia entre plantas=18 cm.	
	distancia entre surcos=82 cm.	
	Densidad de población=45,000 plantas/ha.	
	1 semillas por golpe	
	fechas de siembra 15 de marzo-15 de abril	
	Subtotal ($/ha)	**350,00**
Riego	1er Riego(1 jornal)x150	150,00
	2do Riego	150,00
	3er Riego	150,00
	4o Riego	150,00
	5o Riego	150,00
	6o Riego	150,00
	Subtotal ($/ha)	**900,00**
Labores culturales	1a Escarda	350,00
	1er Deshierbe(4 jornalesx150.00)	600,00
	2a Escarda(aporque)	350,00
	Subtotal ($/ha)	**1.300,00**
Aplicación de	1ºa y 2ºa.Fertilizada.(2 jornalx150.00)	300,00
	Insecticidas. (1jornalx150)	150,00
	Herbicidas	150,00
	Fungicidas	
	Subtotal ($/ha)	**600,00**
Insumos	Semilla	200,00
	Fertilizantes	
	urea(4700.00 ton)	1.175,00
	18-46-00(10200 ton)	1.530,00
	cloruro de potasio(9000 ton)	900,00
	Insecticidas	
	Furadan 5G.(380 bolsa)	380,00

	Herbicidas	
	Gesaprim C-90(150.00)	225,00
	Esterón 47	85,00
	Inex-A	85,00
	Subtotal ($/ha)	**4.580,00**
Cosecha	Combinada	1.200,00
	Pepena	600,00
	Subtotal ($/ha)	**1.800,00**
Comercialización	Compra de costales	0,00
	Almacenaje	0,00
	Flete	600,00
	Maniobra de Carga y Descarga	0,00
	Subtotal ($/ha)	**600,00**
otros gastos	Energía eléctrica	1500,00
	Otros gastos	400,00
	Subtotal ($/ha)	**1.900,00**

TOTAL	13.080,00