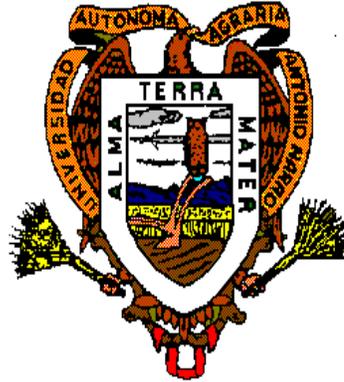


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE AGRONOMIA.



**ESTUDIO SOBRE LA RENTABILIDAD DEL CULTIVO DE
CALABACITA (*Cucurbita pepo*) cv. Super Zinni. CON ACOLCHADO
PLÁSTICO Y RIEGO POR GOTEIO**

POR:

ISAIAS QUEVEDO SÁNCHEZ

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el Título de:

Ingeniero Agrónomo en Horticultura

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Abril de 1998.
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE AGRONOMIA
DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA

**ESTUDIO SOBRE LA RENTABILIDAD DEL CULTIVO DE
CALABACITA (*Cucurbita pepo*) cv. Super Zinni. CON
ACOLCHADO PLÁSTICO Y RIEGO POR GOTEO.**

POR:

ISAIAS QUEVEDO SÁNCHEZ

TESIS

QUE SE SOMETE A LA CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO
EXAMINADOR COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL
TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

APROBADO POR:

M.C. VÍCTOR REYES S.
P R E S I D E N T E

BIOL. MA. ROSARIO QUEZADA M.
S I N O D A L

LIC. JOSÉ GUADALUPE NARRO R.
S I N O D A L

M.C. JUAN MUNGUÍA L.
S I N O D A L

M.C. MARIANO FLORES DAVILA
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE AGRONOMIA

BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA, MÉXICO. ABRIL DE 1998.

AGRADECIMIENTOS

En especial a **Dios Nuestro Señor** por la vida y decirme, yo te doy vida aprovéchala, cuídate que yo te cuidare, y mi vida a sido sin lugar a dudas una vida alegre, solo quiero pedirle un favor, que nunca abandone a mi familia ni a mí y que todos los días llene de luz y felicidad mi hogar.

A la inolvidable Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”, por haberme acogido en su seno y brindarme la oportunidad de realizar mis estudios profesionales.

Al Centro de Investigación en Química Aplicada (CIQA), y al Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología (COECyT), por permitirme conocer y trabajar en la investigación agronómica, aplicada a cultivos hortícolas como el acolchado de suelos y sistema de riego por goteo.

A mi asesor externo Biol. María del Rosario Quezada, por la gran confianza brindada, por darme la oportunidad de trabajar y aprender bajo su asesoría, y por brindarme amistad que para mí es lo más valioso.

Al Ing. Víctor Reyes, por su desinteresado asesoramiento en esta tesis y sobre todo por ser un buen maestro y un gran amigo.

Al Lic. Guadalupe Narro, por su disponibilidad de tiempo y por sus aportaciones a este trabajo, muchas gracias.

Al M.C. Juan Munguía López, por su grata colaboración.

Al Ing. Sergio Amacende León, por su amistad y su colaboración del presente trabajo.

A mis Amigos y Compañeros de Dormitorio: Joaquín Rubio, Hugo Arizpe, Saúl Montecinos, Ángel Leana, Zuriel Sánchez, Guillermo Sánchez, Pedro Almeraya, Silvino Martínez, Gilberto Vidal, José Manuel, José Munguía, Eduardo Gadea, Edgar. Por su amistad incondicional en todo este tiempo.

A mis Amigos de la Generación 84 de Ingenieros Agrónomos en Horticultura Segunda Sección.

A todas aquellas personas que de alguna manera u otra contribuyeron en la realización de esta tesis.

DEDICATORIA

MUY ESPECIALMENTE A MIS PADRES:

Sr. Isaias Quevedo Vergara
Sra. María Elena Sánchez Tapia

Por darme la vida , por sus desvelos y por que ustedes me transmitieron las fuerzas necesarias para seguir adelante, me enseñaron a ser fuerte y luchar para no ser un fracasado, por todo esto mi más profundo AMOR, ADMIRACIÓN Y RESPETO.

A MIS ABUELOS:

José Quevedo	(+)	Isabel Sánchez
Felipa Vergara	(+)	Jacinta Tapia

Quienes con amor, me han trasmitido sus consejos y ejemplos que me han llevado al camino de la superación.

A MIS HERMANOS:

Nicolás	Ardelia
Javier	Marbella

Por que gracias a ustedes pude realizar uno de mis grandes anhelos, terminar mi carrera profesional, les agradezco de todo corazón la confianza y amistad depositada en mí, gracias por el apoyo incondicional que me brindaron siempre que lo necesite, los tendré siempre presentes, gracias.

A MIS CUÑADAS:

Sofía Luna Bañuelos
Paula Garduño Tepexpa

Por brindarme su sincero apoyo y amistad en todo este tiempo.

A MIS SOBRINOS:

Jurguen Ivan	Diana
Berenice	Perla
Marbelly	Javier
Luis Manuel	

Por ser la alegría del hogar y de la familia.

A MIS TÍOS:

Manuel, Ofelio, Guillermo, Napoleón, Nicolás, Angélica, Chepis, Aurelio, Pedro, Cristina, Chabela, mil gracias por todo su apoyo.

INDICE DE CONTENIDO

Agradecimiento.....	ii
Dedicatoria.....	iii
Indice de Contenido.....	v
Indice de Cuadros.....	vi
INTRODUCCIÓN.....	1
REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
Origen e Historia.....	4
Características Botánicas y Taxonómicas.....	4
Requerimientos Climáticos y Edáficos.....	6
Plásticos dentro de la Producción Hortícola en México.....	7
Acolchado Plástico.....	8
Ventajas y Limitaciones del Acolchado.....	9
Cultivos que se Pueden Acolchar.....	11
Trabajos Realizados con Acolchado Plástico en el Cultivo de Calabacita y Otros Cultivos.....	12
Acolchado más Riego por Goteo.....	15
Riego por Goteo.....	16
Ventajas y Limitaciones del Riego por Goteo.....	17
Fertirrigación.....	18
MATERIALES Y METODOS.....	22
Características del Sitio Experimental.....	22
Localización Geográfica.....	22
Características Climáticas.....	22
Experimental.....	23
Evaluadas.....	23
Utilizado.....	23
Material Genético.....	23
Material de Campo.....	23
Establecimiento del Trabajo.....	24
Preparación del Terreno.....	24
Marco de Plantación.....	25
Instalación del Acolchado y Riego.....	25
Siembra.....	25
Control de Plagas y Enfermedades.....	25
Riegos.....	26
Deshierbes.....	26
RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	27
Días a Emergencia.....	27
Días a Cosecha.....	28
Análisis Económico.....	29

Inversión Fija.....	29	
Equipo.....	30	
Costos de Producción.....	30	
Ingresos.....		31
Evaluación.....		33
Flujo de Efectivo.....	33	
Tasa Interna de Retorno (T.I.R.).....		33
CONCLUSIONES.....		42
BIBLIOGRAFIA.....		44

INDICE DE CUADROS

Cuadros	Pág.
1	Tiempo de emergencia de la semilla de calabacita después de la siembra.....
27 2	Tiempo a cosecha después de la siembra de la semilla de calabacita.....
	28
3	Monto de inversión fija para el cultivo de calabacita con acolchado plástico y riego por goteo y sin acolchado.....
	35
4	Equipo de labranza para el cultivo de calabacita con acolchado plástico y riego por goteo y sin acolchado.....
	35
5	Costos de producción del cultivo de calabacita con acolchado plástico y riego por goteo.....
	36 6
	Costos de producción del cultivo de calabacita sin acolchado plástico..... 37
7	Flujo neto de efectivo del cultivo de calabacita con acolchado plástico y riego por goteo.....
	38 8
38 8	Flujo neto de efectivo del cultivo de calabacita sin acolchado plástico.....
39 9	Tasa interna de retorno del cultivo de calabacita con acolchado plástico y riego por goteo.....
	40
10	Tasa interna de retorno del cultivo de calabacita sin acolchado plástico..
41	

I. -INTRODUCCIÓN

La rentabilidad es el factor más importante que interviene en la expansión de toda actividad. Sin tener la seguridad de que una actividad agrícola, ganadera, industrial o mercantil es rentable, sin que esperemos un determinado beneficio económico, nadie se lanzaría a emprenderla.

La rentabilidad de toda actividad que se traduce por beneficio, depende de los factores: ingresos y gastos, que actúan sobre resultado en sentido inverso. Si pretendemos que la diferencia entre ambos factores sea la máxima posible, hemos de actuar sobre los dos a la vez: Aumentando los ingresos y disminuyendo los gastos.

La antigua concepción de aumentar los ingresos a base de elevar los precios de venta, es inaceptable. Con ello, se contrae la comercialización disminuyendo las ventas, y puede conducir hasta el olvido del producto que se trata de poner en el mercado y su sustituto por otro.

En lugar de tratar de vender poco, pero a más alto precio, hemos de pretender vender mucho y a precio más accesible. No podemos olvidar que el

comprador es actor en nuestro trabajo y no podemos ni debemos dejar de reconocer sus derechos.

La elevación de la productividad es obligación del productor. No basta producir más, sino producir mejor. El trabajo produce beneficios, pero es el trabajo inteligente el que produce el máximo.

Dentro de las nuevas técnicas de innovación tecnológica para aumentar la producción se encuentra el acolchado del suelo, así como también el uso de riego por goteo en la modalidad de cintilla. Esto representa una alta rentabilidad.

La utilización de los plásticos en la agricultura actualmente ha demostrado ser de gran utilidad debido a los beneficios en las componentes tecnológicas y agronómicas dentro del manejo del cultivo. Ya que con los efectos que proporciona como los son la disminución de mano de obra, precocidad e incremento de la producción lo hace más atractivo para un mejor aprovechamiento de los recursos materiales, humanos y financieros que se dispongan en el medio agrícola.

Esta práctica puede ser adoptada con mucha generalidad por la mayoría de los productores de hortalizas, sobre todo de los tecnificados, por su comprobada utilidad en la producción de cultivos. Para lo cual es necesario seleccionar el color ya que juega un papel determinante en las ventajas y/o desventajas que ofrecen los plásticos.

La producción de calabacita sobre todo la de exportación siempre se ha visto afectada por diversos factores, tales como: bajas temperaturas, presencia

de plagas, enfermedades y otros, durante el ciclo del cultivo, que impiden obtener cosechas en épocas adecuadas y con la calidad requerida; ante este problema, es necesario utilizar nuevas técnicas de producción que brinden protección a los cultivos, siendo una de estas el uso de plásticos en la producción agrícola.

II.- REVISION DE LITERATURA

Origen e Historia

La calabacita se considera originaria de México y de América central (Vavilov, 1951) donde fue distribuida hacia América del Norte y del Sur.

Alsina (1972) y Ruiz (1979) mencionan que la calabacita es originaria de México ya que era cultivada por los indígenas desde la antigüedad.

Características Botánicas

Ruiz (1979) esta hortaliza es una planta herbácea, anual, monoica, erecta y después rastrera, su morfología es la siguiente:

Morfología

- Sistema radicular: consta de una raíz cónica de color café y numerosas raíces secundarias.

- Tallo: son largos angulosos, flexible, asperoso y casi espinoso pentagonales de color verde claro, huecos y cubiertos de pelos rígidos pluricelulares.

- Hojas: son alternas con pecíolo largo, rígidas, anchas, con lóbulos agudos de color verde más oscuro en el haz que en el envés, cubierta de pelos rígidos, la nervación es palmeada.

-Flores: son unisexuales; las masculinas y las femeninas se presentan en el mismo individuo (planta monoica), se encuentran solitarias en las axilas de las hojas siendo grandes y amarillas, la polinización es cruzada efectuandoce por viento (enomofila) y de insectos (entomofila).

- Fruto: Es una baya (peponide) de color blancuzco y ligeramente amarillenta en el interior, y en el exterior de color verdiblanco.

-Semillas: Las semillas tienen un color blanco grisáceo uniforme, su tamaño varía según la variedad.

Características Taxonómicas

Reino	Vegetal
Clase	Dicotyledoneae
Subclase	Chopipetales

Orden	Cucurvitales
Familia	Cucurvitaceae
Genero	<u>Cucurbita</u>
Especie	<u>pepo</u>

Requerimientos Climáticos y Edaficos

Valades (1994) menciona que es una hortaliza de clima cálido por la cual no tolera heladas; es insensible al fotoperíodo. La temperatura para la germinación de las semillas debe de ser mayor de 15 C, siendo el grado optimo de 22° a 25° C, la temperatura para su desarrollo tiene un rango de 18° a 35° C.

En lo relativo al suelo, dice que la calabacita prospera en cualquier tipo de suelo prefiriendo los ligeros, profundos y ricos en materia orgánica, en cuanto al pH esta catalogada como una hortaliza moderadamente tolerante a la acidez, siendo su pH 6.8 - 5.5.

Plásticos Dentro de la Producción Hortícola en México

Ibarra (1997) menciona que el acolchado de suelos ha sido una técnica empleada desde hace mucho tiempo por los agricultores. En sus inicios, consistió en la colocación de residuos orgánicos en descomposición (paja, hoja seca, hierbas etc.) disponibles en el campo sobre el suelo. Con estos materiales se cubría el terreno alrededor de las plantas, especialmente en los cultivos

hortícolas, para obstaculizar el desarrollo de las malezas, la evaporación del agua, del suelo y principalmente para aumentar la fertilidad. Pero el desarrollo de la química provocó que estas antiguas practicas se olvidaran.

Ibarra (1997) dice que posteriormente con el uso de plásticos en la agricultura, el acolchado de suelos volvió a cobrar auge debido a sus efectos positivos, mayores que los que se obtenían con los materiales orgánicos. Los plásticos que se emplean para el acolchado de suelos son el polietileno (PE) y el polivenicloruro (PVC).

Ibarra (1997) dice que en México el acolchado con plásticos hecho a base de PE ha logrado un gran interés. El interés tendrá que ir aumentando debido a la creciente necesidad de optimizar los recursos de agua, suelo, planta, nutrientes, etc. consegible mediante la cobertura plástica del suelo.

Ibarra (1997) menciona que existen notables superficies y cultivos en nuestro país susceptibles de utilizar para esta técnica ,porque con el acolchado la precocidad de las cosechas se incrementa desde 3 hasta 28 dias de promedio, dependiendo del cultivo y de la estación de crecimiento, mientras que el incremento de la producción puede oscilar desde un 20 hasta un 200% con respecto a los métodos convencionales de cultivo.

Acolchado Plástico

Robledo y Martín (1981) dice que el acolchado de suelos es una técnica que consiste en cubrir el suelo con diversos materiales orgánicos o inorgánicos a fin de reducir la evaporación del agua presente en el suelo, proteger a este de los impactos de la lluvia o el viento, controlar la presencia de malas hierbas, evitar en algunos tipos de plantas hortícolas que el fruto permanezca en contacto con el suelo y su humedad y que el fruto se dañe.

Ibarra y Rodríguez (1983) reportan que el primer tipo de lamina que se utilizó fue el negro opaco, poniendo de manifiesto que no dejaba crecer las malas hierbas, al no poder realizar la fotosíntesis como consecuencia de impedir el paso de las radiaciones visibles. Posteriormente se llevaron a cabo pruebas con laminas transparentes o incoloras, dando lugar a la obtención de cosechas precoces, pero observándose que favorecía el crecimiento de malas hierbas, como consecuencia del calentamiento del suelo y de la transparencia a las radiaciones solares.

Burgeño (1994) menciona que los plásticos para acolchado de suelos han sido utilizados eficientemente en la producción de hortalizas. Las películas plásticas nos ayudan a tener un mejor control de las temperaturas del suelo, del crecimiento de malas hierbas, mantenimiento además de niveles de humedad favorables para el desarrollo de las raíces de los cultivos.

Lammont (1993) menciona que las coberturas plásticas se usan comercialmente en hortalizas desde comienzo de los 60. Aunque sirven para una gran variedad de cultivos, aumentando la precocidad, rendimiento y calidad de las cosechas en melón, tomate. Chile, calabaza, sandía, etc.

Ventajas y limitaciones del Acolchado

Robledo y Martín (1988) menciona las ventajas y limitaciones del acolchado:

Ventajas

- a. Reduce la evaporación del agua del suelo.
- b. Aumenta la temperatura del suelo.
- c. Reduce la fluctuación de temperaturas en el suelo (dependiendo del color de la película).
- d. Controla el crecimiento de malas hierbas.
- e. Mejora la estructura del suelo.
- f. Conserva la fertilidad del suelo.
- g. Mejora la calidad de los frutos.
- h. Precocidad de cosecha.
- i. Aumenta el rendimiento.
- j. Se promueve la actividad de los microorganismos del suelo (bacterias nitrificantes).

Limitaciones

- a. Practica muy laboriosa.
- b. Alto costo del material utilizado
- c. Necesidad de conocimientos técnicos.
- d. Contaminación.

Lammont. Citado por Lavecchia (1994) dice que el acolchado plástico puede calentar o enfriar el suelo, ahuyentar insectos y proteger el cultivo de vientos y la lluvia, por ello trae beneficios al productor como:

- ◆ Produce un cultivo más uniforme y más predecible rendimiento.
- ◆ Aumenta la temperatura del suelo y acelera la producción hasta 3 semanas.
- ◆ Actúa como barrera entre el campo y el fruto e inhibe plagas y enfermedades.
- ◆ Sirve como un efectivo agente de control de malezas.
- ◆ Conserva la humedad y los nutrientes del suelo al retardar el proceso de evaporación del agua y prevenir lixiviación de nutrientes debido a fuertes riegos y lluvias.

Cultivos que se Pueden Acolchar

Pérez (1997) menciona los diferentes cultivos que se pueden acolchar:

- **Cultivos Hortícolas:** Melón, sandía, tomate, acelga, pepino, calabacita chile, lechuga, fresa, entre otros.
- **Cultivos Industriales:** Tabaco, algodón, girasol.
- **Frutales:** Manzana, vid, olivo, naranjo, nogal, chabacano, cerezo y durazno, entre otros.
- **Cultivos Ornamentales:** Clavel, rosal, crisantemo y dalia.
- En condiciones especiales, algunos cultivos como el maíz y el frijol.

Trabajos Realizados con Acolchado Plástico en el Cultivo de la Calabacita y Otros Cultivos.

Bhell y Kwolek (1984) evaluaron la respuesta de la calabacita (cucúrbita pepo) cvs “seneca zucchini” y “zucchini elite”; al riego por goteo y el acolchado plástico negro. El crecimiento de la planta fue correlacionado con los días a floración después de la misma. Los días de floración fueron correlacionados con el rendimiento; de esta forma las plantas con floración temprana tendieron a rendir más que la floración tardía, encontrando que el riego por goteo y el acolchado plástico negro incrementa el crecimiento de la planta, la floración precoz y el rendimiento.

Torres (1986) estableció un cultivo de calabacita cv. "Gray zucchini" con tres tipos de acolchado al suelo: 1) Acolchado con doble película, una negra sobre una transparente (ACDP), 2) Acolchado con polietileno negro (ACPEN), 3) Acolchado con polietileno transparente (ACPETR) y 4) Testigo (no acolchado); al evaluar la emergencia al 50% de la población total encontró que, que los mejores tratamientos fueron ACDP y ACPEN los cuales superaron al testigo en 3.25 y 2.25 días respectivamente, el ACPETR tardó más tiempo en alcanzar dicho porcentaje. Para el caso de días a cosecha el tratamiento que mas se adelanto en relación al testigo fue el ACDP con 16.75 días seguido por ACPEN con 16.25 días y el ACPETR con 15.25 días. En base a la producción comercial, el ACDP resulto ser el mejor tratamiento ya que supero al testigo por 13.802 Ton/ha (18.917 vs 5.115 Ton/ha).

Welbaum y Wooge (1994) en el cultivo de calabacita encontraron que los análisis estadísticos revelaron diferencia significativa entre tratamientos de riego, con respecto al promedio del peso fresco de frutos, pero no en número de frutos por planta. El uso de riego por goteo mas acolchado plástico negro incrementa el peso promedio de frutos en un 48%.

Linares y Flores (1993) evaluaron bajo un diseño de bloques al azar, el efecto del uso de películas de plástico en acolchado en calabacita. Reportaron que los acolchados con plástico café registraron un rendimiento de 0.89, plástico blanco 0.79, plástico negro 0.80, plástico amarillo 0.80, plástico

transparente 0.70 y el plástico coextruido negro con 0.67 kg/m² más que el testigo.

Delgado (1986) al trabajar con sandía bajo condiciones de acolchado de suelo pudo observar que el acolchado favoreció la precocidad en la floración y por consecuencia adelantó el inicio de cosecha hasta 27 días. El rendimiento fue directamente proporcional al número de frutos por planta, es decir, al aumentar el número de frutos por planta, el rendimiento se incrementó considerablemente. La ganancia en el rendimiento con el uso de plástico con relación al testigo, varía del 19 hasta el 140%.

Tuzel y Gul (1991) comparando el efecto entre acolchado de PE negro y transparente sobre el rendimiento de variedades de pepino, encontraron que aunque el transparente fue el más efectivo, no hubo un marcado efecto sobre la producción total, pero sí un incremento con esta técnica comparándola con el testigo, no acolchado.

Camacho (1997) dice que la lechuga incrementa su producción obteniendo rendimientos promedios de 26 Ton/ha, dependiendo de las variedades y de los sistemas de cultivo en las que sobresale el uso de acolchado de suelo.

Narro (1989) muestra que los tratamientos de acolchado generan precocidad en emergencia del cultivo de pepino pikle, de 4.71 días para acolchado y 8.96 días sin acolchar mostrando una diferencia entre si.

Acolchado más Riego por Goteo

Chapin (1990) indica que la expansión del uso de plásticos es evidente en todas las formas de riego por goteo, pero especialmente en el uso de riego por goteo con cinta, primordialmente en las nuevas cintas de flujo turbulento.

Marti - Fernández (1997) menciona que el aumento en los rendimientos en melón está relacionados básicamente con la adopción de nueva tecnología, que incluye el uso de acolchado y sistema de riego por goteo, que han permitido alcanzar rendimientos de hasta 25 mil frutos de melón por hectárea, con un peso promedio de 1.8 a 2.5 kg.

Díaz (1997) menciona que la utilización de acolchado y riego por goteo en países productores de espárrago ha logrado modificar el período de producción y de paso aumentar el rendimiento, tanto en la productividad de verano como en primavera.

Burgeño (1997) reporta que en campos de producción de Holanda, Francia, España e Israel, así como también en el Valle de Culiacán, los horticultores registran actualmente los mayores rendimientos de la producción de tomates, pimientos y melones utilizando combinaciones de acolchados que están siempre establecidos con riego por goteo.

Maldonado (1997) indica que al combinar el uso de acolchado plástico de dos ciclos con riego por goteo se alcanzan incrementos de producción entre el 50 y 60 por ciento, en la producción de melón, teniendo como beneficios adicionales el incremento en la calidad de fruta, además de reducir costos de fertilizantes y agroquímicos así como control de plagas. El técnico menciona que al utilizar acolchado de dos ciclos la inversión con los incrementos de producción del primer ciclo, por lo tanto el segundo ciclo de utilización del plástico, los beneficios que este aporta se duplican sin incrementar los costos.

Riego por Goteo

Berlijn (1991) dice que con el sistema de riego por goteo, el agua humedece el área cercana a la planta, el agua que se utiliza en este sistema de riego debe de estar libre de impurezas tales como sales químicas y bicarbonatos, porque estos pueden bloquear el flujo. Este sistema se puede utilizar en terrenos con pendientes debido a que el agua se aplica al pie de la planta.

Roberts (1992) dice que el riego por goteo es un sistema de aplicar pequeñas cantidades de agua a la zona radicular de la planta. El riego por goteo asegura que el agua fluya de los orificios de los emisores llegando exactamente al lugar donde más se necesita.

Sing (1992) respecto al avance de riego por goteo para producción de cosechas en áreas donde el agua es escasa y en base a estudios que el ha realizado, concluye que con este tipo de riego por goteo existe:

- a) Un incremento en el rendimiento y eficiencia en el uso de agua en cultivos de calabaza y sandía.
- b) Una economía en el agua y posibilidades en el uso de aguas salinas para tomate y papas.
- c) Economía en fertilizante en tomate.
- d) Minimización en costos de instalación de este sistema, el cual puede ser tan versátil como el arreglo de la plantación que la especie que lo requiera.

Ventajas y Limitaciones del Riego por Goteo

Ventajas

Según Lammont (1991) las ventajas principales del riego por goteo son: Que pueden aprovecharse pequeñas fuentes de agua, pues el riego por goteo requiere menos de la mitad de agua necesaria para un sistema de riego por

aspersión. Las presiones más bajas de operación requieren menos energía para el bombeo. Alto grado de manejo de agua pues las plantas reciben cantidades precisas de agua. Menos enfermedades en las plantas, ya que las hojas permanecen secas. Costos de operación y mano de obra generalmente menores. Aplicación precisa de agua. No se riegan las entrehileras donde pueden crecer las malezas. Las operaciones de campo y las labores culturales pueden continuar durante el riego, porque las entrehileras permanecen secas, dando mejor control de malezas y menores costos de producción. Los fertilizantes se pueden aplicar en el riego y directamente a las raíces. Permite regar terrenos dispares en condiciones variadas de suelo.

Reduce la erosión y lixiviación del suelo.

Limitaciones

Lammont (1991) menciona que las principales desventajas del riego por goteo son: mayor inversión inicial por unidad de superficie que otros sistemas de riego. Requisitos administrativos altos. No permite protección contra heladas como los sistemas de aspersión. El daño de roedores, insectos y humanos a las cintas de riego causan fugas y reparaciones. Las pequeñas aberturas de los goteros se obstruyen fácilmente y requieren filtración cuidadosa del agua. La distribución del agua en el suelo queda limitada.

Fertirrigación

Pérez (1995) dice que la fertirrigación consiste en la aplicación simultánea de agua y fertilizante por medio del sistema de riego. Con esto se pretende situar los nutrientes bajo la acción del sistema radicular, suministrándolos de forma continua y de acuerdo con las necesidades de las plantas, la asimilación de los fertilizantes por las plantas se produce de manera más racional, además de tener una mayor comodidad y ahorro de mano de obra.

Jhonson y colaboradores (1986) menciona que muchos productores están usando los sistemas de irrigación para aplicar químicos agrícolas con el agua. El método llamado “quimirrigación” inicialmente incluía solamente materiales tales como nutrientes vegetales que generalmente requerían incorporación dentro del suelo por efectividad.

La técnica de quimirrigación se está expandiendo ampliamente y es promovida por los avances de los sistemas de irrigación, equipo mejorado para la inyección de agroquímicos y por mayor desarrollo y uso de químicos agrícolas.

Los químicos inyectados mediante esta técnica incluye: Fertilizantes, insecticidas, herbicidas, fungicidas, nematocidas y reguladores de crecimiento.

Maroto Borrego (1991) indica que en la fertirrigación existen una serie de aspectos que se deben tener en cuenta y que no siempre se tratan adecuadamente derivados de la propia esencia del método, es decir, la confección y manejo de las soluciones nutritivas. En relación con el

establecimiento de mezclas, una gran mayoría de autores considera como parámetros importantes la compatibilidad entre las sales, su solubilidad y acidez. Otros por razones obvias, hablan de la potenciabilidad de salinización de los fertilizantes.

En cualquier caso parece lógico indicar que estos cuatro parámetros: compatibilidad, solubilidad, acidez y grado de salinidad son los parámetros que se deben de conocer a la hora de elaborar una solución nutritiva.

Arrellano (1996) sostiene que la técnica de la fertirrigación nace con el empleo del sistema de riego por goteo; método de aplicación del agua en forma eficiente y frecuente con los mínimos desperdicios de agua, así como el uso de los fertilizantes al ser aplicados mediante este sistema. Día a día se incrementa la superficie regada con este sistema y a la vez crece la necesidad de realizar investigación sobre el rubro de la fertirrigación. La aplicación de nutrientes mediante el mismo tendrá los siguientes efectos:

1.- Ahorro de los fertilizantes al hacer las aplicaciones dirigidas y fraccionadas de acuerdo a las necesidades del cultivo.

2.- Aumento de rendimiento al incrementar las eficiencias en el uso de agua y de los fertilizantes.

Orgaz (1991) se entiende por fertirrigación la aplicación conjunta, a través del sistema de riego del agua y de los fertilizantes necesarios para el crecimiento y producción de los cultivos. Esta práctica está asociada

normalmente al usa del sistema de riego localizado de alta frecuencia y esta adquiriendo una importancia creciente con la adopción, cada vez más generalizada, de dichos sistemas de riego en determinados sectores agrícolas, entre los que destacan los cultivos hortícolas.

III.- MATERIALES Y METODOS

Características del Sitio Experimental.

Localización Geográfica

El presente trabajo de investigación se llevo acabo el ciclo Otoño - Invierno, en un predio del ejido de Bellaunión, municipio de Arteaga, Coahuila. Localizado en el punto que forman las coordenadas 22° 25' de Latitud Norte y 101° 48' 31" Longitud Oeste del meridiano de Greenwich, se tiene una Altitud de 1800 msnm. INEGI (1989).

Características Climáticas

Presenta un clima semiseco - semicalido, con ligeras evaporaciones, temperatura media anual de 12° a 16° C, una precipitación media anual que se encuentra en el rango de los 400 a 500 mm. Durante el periodo de Verano - Invierno siendo el mes de junio el más lluvioso. (Sria. Gob.).

Diseño Experimental

En este trabajo no se realizó diseño experimental, ya que el sistema de siembra se realizo con fines comerciales.

VARIABLES EVALUADAS

- 1.- Días a emergencia.
- 2.- Días a cosecha.
- 3.- Rendimiento comercial.

Material Utilizado

El material utilizado en el presente trabajo de investigación fue:

Material Genético

El material genético utilizado fue semilla mejorada cv. Super Zinni.

Material de Campo

En cuanto al material de campo que se utilizó fue:

Para Acolchado

- Película plástica negra de polietileno de dos ciclos, de 33.7 micras de espesor (calibre 135), de 1.5 m. de ancho. Perforado a tresbolillo a doble hilera.

Para Riego

-El sistema de riego fue por goteo y se utilizó con cintilla T-Tape de dos ciclos, modelo 508-12-450 (0.40 GPM/100 pies), con un espaciamiento de 30 cm. entre gotero.

Agroquímicos

-Se utilizaron fertilizantes, insecticidas y fungicidas.

Establecimiento del Trabajo

Preparación del Terreno

Se preparo el terreno mediante un barbecho profundo y una rastra, de tal manera que el terreno quedara bien mullido y listo para establecer el cultivo.

Marco de Plantación

- ◆ Distancia entre plantas 60 cm.
- ◆ Distancia entre hileras 30 cm.
- ◆ Distancia entre camas 1.8 m.

Instalación del Acolchado y Riego.

Tanto las instalación del acolchado y la cintilla de riego se hizo en forma mecánica, utilizando una acolchadora mecánica minikenco, realizándose los dias 25 y 26 de Agosto de 1997.

En el testigo la colocación de la cintilla fue en forma manual.

Siembra

La siembra se realizó el día 30 de Agosto del año ya mencionado, utilizando el método de siembra a tresbolillo, esta se efectuó directamente , depositando 2 semillas cada 30 cm. de acuerdo a los marcos de plantación establecidos. Teniendo una densidad de siembra de 18492 plantas por hectárea.

Control de Plagas y Enfermedades

Se aplicaron insecticidas y fungicidas con la ayuda de una mochila aspersora.

Riegos

Los riegos se daban en un inicio cada 2 ó 3 días. Posteriormente fueron variando, según las necesidades del cultivo, además de que se aplicaron mas riegos al testigo.

Deshierbes

Esta actividad se realizó dos veces al testigo, manualmente y con azadones, pero el segundo deshierbe no se llevo a concluir totalmente debido a la gran cantidad de malezas presentes en el cultivo.

IV.- RESULTADOS Y DISCUSION

Días a Emergencia

En esta variable evaluada, los resultados muestran que la emergencia de la semilla se efectuó a los 4 días después de la siembra para la parcela con acolchado plástico y 7 días para la parcela sin acolchar, mostrando una diferencia entre si de 3 días de adelanto a favor del acolchado. Cuadro 1.

**Cuadro 1. Tiempo de emergencia de la semilla de calabacita
después de la siembra.**

<i>Tratamiento</i>	<i>Días a emergencia</i>
Acolchado plástico y riego por goteo	4
Sin acolchar (testigo)	7
Diferencia	3

Estos resultados se asemejan a los que reporta Torres (1986), evaluando tres tipos de acolchado de suelo en el cultivo de calabacita, en donde menciona que el acolchado con polietileno negro supero al testigo con 2.25 días de adelanto en la emergencia.

Días a Cosecha

En cuanto a los días a cosecha , en la parcela con acolchado plástico esta inició a los 35 días y para la parcela sin acolchar 47 días, después de la siembra, registrándose una diferencias de 8 días entre ambos, a favor del acolchado. Cuadro 2.

Cuadro 2. Tiempo a cosecha después de la siembra de la semilla de calabacita.

Tratamiento	Días a cosecha
Acolchado plástico y riego por goteo	39
Sin acolchar (testigo)	47
Diferencia	8

En su trabajo Torres (1986) indica que para el caso de días a cosecha en calabacita el tratamiento con acolchado plástico negro se adelanto en relación al testigo con 16.25 días, por lo tanto en el presente trabajó se tubo un adelanto de 8 días y al comparando con el que reporta el autor ya mencionado, la diferencia es muy grande, esto se puede deber a la variabilidad de los climas y suelos en donde se establecieron los trabajos realizados, aunque en los dos trabajos la precosidad es mayor en el cultivo con acolchado de suelo.

Análisis Económico

El análisis económico representa el proceso de determinar la rentabilidad de una inversión en un determinado proyecto agrícola o ganadero.

Un análisis económico comprende el análisis de la inversión fija, con los elementos que pondrán en marcha al proyecto; un análisis a detalle de los costos de producción en valores actuales y; el calculo de los ingresos obtenidos.

En la presente investigación se siguió el esquema mencionado. A continuación se presenta la información del estudio financiero de la producción de calabacita con acolchado plástico y riego por goteo.

Inversión Fija

Entendiendo como inversión fija la adquisición de activos fijos como terrenos, vehículos, maquinaria, etc.

La inversión fija necesaria para la producción de calabacita en las condiciones ya mencionadas consiste en una hectárea de terreno agrícola, un vehículo y el sistema de riego; a los cuales se les considero una vida útil de 5 años. El monto de la inversión fija del proyecto asciende a la cantidad de \$ 16171.00. Cuadro 3.

Es importante mencionar que el terreno agrícola y el vehículo utilizados en esta investigación son propiedad del productor con el que se trabajo. Por lo que al terreno se le atribuyo un costo de oportunidad de \$ 11789.25. y el costo de vehículo se logró obtener a transportistas de este tipo de producto, en la central de abastos de Saltillo, Coahuila. Teniendo un costo de \$ 1120.00.

Equipo

El equipo de labranza utilizado para la atención del cultivo asciende a la cantidad de \$ 539.00. Cuadro 4.

Costos de producción

Los costos de producción es un término utilizado para describir el costo promedio de producir una unidad de determinado producto. Rosal (1989).

Para Acolchado.

En este caso, los costos de producción van desde \$ 6627.35 hasta \$ 11477.50 por año, esto es debido a que con el paso del tiempo, se requiere la adquisición de equipo, como lo es la compra de plástico y cintilla cada dos años. Cuadro 5.

Sin Acolchar.

En este caso los costos de producción van desde \$ 6606.50 hasta \$ 7145.50. Cuadro 6.

Ingresos

Para Acolchado.

Al haber obtenido una producción comercial de 5.090 Ton/ha. durante el primer año, considerando solo el ciclo Otoño - Invierno, y en los cuatro años siguientes se estimo una producción comercial de 13.341 Ton/ha.

Contemplando exclusivamente el ciclo Primavera - Verano. Los precios de ventas son muy variables, ya que van de \$ 25.00 hasta \$ 100.00 por caja, dependiendo de la estacionalidad de la oferta, y cada caja tiene un peso de 20 kg aproximadamente; y tomando en cuenta los valores de producción se estimaron unos ingresos anuales del orden de \$ 11335.00 hasta \$ 33956.00.

Cuadro 5.

Hay que tener muy en cuenta que los rendimientos que se mencionan son relativamente bajos, comparándolos con los que reportan Ibarra y Rodríguez (1991) que alcanzan hasta 17.155 Ton/ha, Torres (1986) quien reporta 18.917 Ton/ha. Los rendimientos mencionados son relativamente bajo debido a que la siembra en el primer año fue un poco tardía, efectuándose en el ciclo Otoño - Invierno, presentándose 2 heladas los días 14 y 15 de Octubre de 1997, con temperaturas de hasta 2°C bajo cero, por lo que las plantas presentaron graves daños, siendo mayores en las plantas sin acolchado, ya que no se siguió cosechando, mientras que las plantas con acolchado todavía se logro obtener 2 cosechas más.

Sin Acolchado.

Se obtuvo una producción comercial en el primer año de 1.07 Ton/ha considerando solo el ciclo Otoño - Invierno, en los cuatro años siguientes se estimo una producción de 5.220 Ton/ha contemplando el ciclo Primavera - Verano. Como ya se menciona anteriormente los precios fueron muy variables, por lo tanto los ingresos ascienden de \$ 3370.00 hasta \$ 15170.00. Cuadro 6.

Evaluación

Tomando como base los resultados del estudio financiero se procedió a realizar la evaluación económica utilizando los indicadores de flujo de efectivo y la tasa interna de retorno.

Flujo de Efectivo

El flujo de efectivo constituye un resumen de las entradas y salidas de efectivo en un negocio a través de un determinado período de tiempo. En otras palabras, el presupuesto de flujo de efectivo también incluye el “cuando” los ingresos y gastos abran de ocurrir, así como el “que” se abra de recibir o pagar y “que tanto”. Cuadros 7 y 8.

Tasa Interna de Retorno (T.I.R)

En términos económicos la TIR representa el porcentaje o la tasa de interés que se gana sobre el saldo no recuperado de una inversión. El saldo no

recuperado de una inversión en cualquier punto del tiempo de la vida del proyecto, puede ser visto como la porción de la inversión original que aún permanece sin recuperar en ese tiempo.

Formula representativa.

$$T.I.R = i_1 + (i_2 - i_1) \times \frac{VAN_1}{(VAN_1 + VAN_2)}$$

i_1 = Factor de Actualización Inferior.

i_2 = Factor de Actualización Superior.

VAN_1 = Valor Actual Neto del factor de actualización inferior.

VAN_2 = Valor Actual Neto del factor de actualización superior.

En esta investigación se utilizaron los factores de actualización de 75 y 80 por ciento para acolchado, 18 y 19 por ciento para sin acolchado, lo cual se obtuvo una T.I.R de 79.79 por ciento y 18.36 por ciento de valor en este proyecto, para cada uno. Cuadros 9 y 10.

Cuadro 3. Monto de inversión fija para el cultivo de calabacita con acolchado plástico y riego por goteo y sin acolchado.

<i>Concepto</i>	<i>U.M.</i>	<i>P.U.</i> <i>(\$)</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Total</i> <i>(\$)</i>
Terreno	1	11789.25	1	11789.25
Vehículo	1	1120.00	1	1120.00
Sistema de riego	1	3262.00	1	3262.00
			Total =	16171.25

U.M = Unidad Medible.

P.U. = Precio Unitario.

Cuadro 4. Equipo de labranza para el cultivo de calabacita con acolchado plástico y riego por goteo y sin acolchado.

<i>Concepto</i>	<i>U.M</i>	<i>P.U</i> <i>(\$)</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Total</i> <i>(\$)</i>
Mochila Aspersora	Pieza	539.00	1	539.00

Cuadro 5. Costos de producción del cultivo de calabacita con acolchado plástico y riego por goteo.

CONCEPTO	Años				
	1	2	3	4	5
Preparación del terreno	300.00	300.00	3000.00	300.00	300.00
Labores de acolchado	4 612.00	300.00	4 612.00	300.00	4 612.00
Siembra	296.00	296.00	296.00	296.00	296.00
Labores de cultivo	630.00	630.00	630.00	630.00	630.00
Riegos	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00
Fitosanidad	1 399.50	1 399.50	1 399.50	1 399.50	1 399.50
Cosecha	2 902.00	2 902.00	2 902.00	2 902.00	2 902.00
Insumos	769.00	769.00	769.85	769.85	769.85
Equipo	539.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total	11 477.00	6 627.35	10 939.35	6 627.35	10 938.35
Producción Comercial (Ton/ha)	5.090	13.341	13.341	13.341	13.341
Ingresos (\$)	11 335.00	33 956.00	33 956.00	33 956.00	33 956.00

Cuadro 6. Costos de producción del cultivo de calabacita sin acolchado plástico.

CONCEPTO	Años				
	1	2	3	4	5
Preparación del terreno	400.00	400.00	4000.00	400.00	400.00
Colocación de cintilla	180.00	180.00	180.00	180.00	180.00
Siembra	296.00	296.00	296.00	296.00	296.00
Labores de cultivo	630.00	630.00	630.00	630.00	630.00
Riegos	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00
Fitosanidad	1 399.50	1 399.50	1 399.50	1 399.50	1 399.50
Cosecha	2 902.00	2 902.00	2 902.00	2 902.00	2 902.00
Insumos	769.00	769.00	769.85	769.85	769.85
Equipo	539.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total	7 145.00	6 606.00	6 606.00	6 606.00	6 606.00
Producción Comercial (Ton/ha)	1.070	5.220	5.220	5.220	5.220
Ingresos (\$)	3 370.00	15 170.00	15 170.00	15 170.00	15 170.00

Cuadro 7. Flujo neto de efectivo del cultivo de calabacita con acolchado plástico y riego por goteo.

Año	Inversión Fija	Ingresos	Costos de Operación	F.N.E.
0	16 171.25	0.00	0.00	- 16 171.25
1		11 335.00	11 475.00	- 142.00
2		33 956.00	6 627.35	27 328.70
3		33 956.00	10 939.50	23 016.50
4		33 956.00	6 227.35	27 328.70
5		33 956.00	10 939.50	23 016.50

F.N.E. = Flujo Neto de Efectivo.

Cuadro 8. Flujo neto de efectivo del cultivo de calabacita sin acolchado plástico.

Año	Inversión Fija	Ingresos	Costos de Operación	F.N.E.
0	16 171.25	0.00	0.00	- 16 171.25
1		3 370.00	7 145.50	- 3775.50
2		15 170.00	6 606.50	8 563.50
3		15 170.00	6 606.50	8 563.50
4		15 170.00	6 606.00	8 563.50
5		15 170.00	6 606.50	8 563.50

Cuadro 9. Tasa interna de retorno del cultivo de calabacita con acolchado plástico y riego por goteo.

Año	F.N.E.	Factor	F.N.E.	Factor	F.N.E.
		Actualizado	Actualizado	Actualizado	Actualizado
		75%	75%	80%	80%
0	- 16171.25	1.0000	- 16 171.25	1.0000	- 16171.25
1	- 142.00	0.5555	- 78.88	0.5714	- 81.13
2	27 328.70	0.3086	8 433.63	0.3245	8 868.16
3	23 016.50	.01714	3 945.02	0.1865	4 292.57
4	27 328.70	.00952	2 601.62	0.1066	2 913.23
5	23 016.50	0.0529	1 217.57	0.06091	1 401.70
			VAN₁=		VAN₂=
			1223.28		-52.29

VAN = Valor Actual Neto.

$$TIR = i_1 + (i_2 - i_1) \times (VAN_1)/(VAN_1 + VAN_2)$$

$$TIR = 75 + (80 - 75) \times (1223.28)/(1223.28 + 52.29)$$

$$TIR = 75 + 5 \times (1223.28)/(1275.57)$$

$$TIR = 79.79 \%$$

Cuadro 10. Tasa interna de retorno del cultivo de calabacita sin acolchado plástico.

Año	F.NE.	Factor	F.NE.	Factor	F.N.E.
		Actualizado	Actualizado	Actualizado	Actualizado
		18%	18%	19%	19%
0	- 16171.25	1.0000	- 16 171.25	1.0000	- 16 171.25
1	- 3 775.50	0.8474	- 3 199.35	0.8403	- 3 172.55
2	8 563.50	0.7181	6 148.44	0.7061	6 046.68
3	8 563.50	0.6086	5 271.74	0.5934	5 081.58
4	8 563.50	0.5157	4 416.19	0.4986	4 269.76
5	8 563.50	0.4371	3 743.10	0.4190	3 588.10
			VAN₁ =		VAN₁ =
			209.87		-357.43

$$TIR = Y_1 + (Y_2 - Y_1) \times (VAN_1)/(VAN_1 + VAN_2)$$

$$TIR = 18 + (19 - 18) \times (209.87)/(209.87 + 357.43)$$

$$TIR = 18 + 1 \times (209.87)/(567.30)$$

$$TIR = 18.36 \%$$

V.- CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos en el presente trabajo, se observo que en cuanto a la variable de días a emergencia, con acolchado plástico y riego por goteo en relación al testigo, si hubo una gran diferencia, siendo esta de 4 días a favor del acolchado.

En cuanto a la precosidad, la diferencia que se presentó fue de 8 días para acolchado y riego por goteo, esto nos permite llevar el producto al mercado antes de la fecha para cultivo tradicional, y con ello se obtendría buenos precios de venta y por lo tanto mayores ingresos.

Además, el cultivo de calabacita en condiciones que se ha estado mencionando, puede ser promovido no solo en aquellas regiones tecnificadas, si no también en aquellas que se encuentren poco tecnificadas y mediante demostraciones se les puede convencer a los productores de que con esta técnica se pueden adelantar las cosechas, mejorar la calidad del fruto, aumentar la productividad del cultivo, así como incrementar los ingresos del productor.

Ha quedado demostrado que la evaluación económica del cultivo de calabacita con acolchado plástico y sin acolchado, es positiva, al obtenerse una rentabilidad del 79.79 por ciento y 18.36 por ciento para cada uno, después de haber cubierto las cuentas de producción y la recuperación de los gastos en un periodo de 5 años, tanto para acolchado y sin acolchado, por lo tanto esto implica que por cada peso invertido en el proyecto se generaron 79.79 centavos para el acolchado y 18.36 centavos para sin acolchado, de beneficio.

El estudio financiero ofrece resultados positivos, ya que se obtuvieron excelentes ganancias al termino del proyecto, y para poder iniciar este mismo y cubrir los gastos de producción, el productor no necesariamente tiene que poseer el capital, si no lo puede obtener mediante un crédito.

BIBLIOGRAFIA

- Arellano, G. M. A., 1996. Fertirrigación primer ciclo de conferencia del Departamento de Riego y Drenaje. Buenavista Saltillo, Coahuila, México.
- Ayala, M. E. 1973. Como Eleva la Rentabilidad del Conejar, Primera edición, Barcelona España.
- Berlijn, J. D. Y Brouwer C. 1991. Agua y Suelo. Horticultura y Riego por Goteo, Agricultura de las Américas. Inited State of América. p. 8- 16.
- Bhella, H. S. And Kwolek W. F. 1984. The effect of trickle irrigation an plastic mulch on zucchini. Hortscience 19 (3): p. 410-411.
- Burgueño, C. H. 1995. La Fertigación en Cultivos Hortícolas con Acolchado Plástico Vol. II. Folleto, Culiacán Sinaloa, México.
- Burgueño, C. H. 1997. Nuevas Tecnologías. Sistemas de Irrigación. Tecnología y Experiencia Universal. Productores de Hortalizas. México, D. F. 45-48.
- Camacho, R. 1997. Cultivos. Mercadotecnia. Diversificación del Mercado de Lechugas. Productores de Hortalizas. Abril. 20-26.
- Coss, B. R. 1986. Análisis y Evaluación de Proyectos de Inversión, Editorial Limusa México D. F. 74.
- Chapin, R. D. 1990. Turbulent flow drip irrigation tubin/tape. XI international congress on the use of plastics in agriculture, New Delhi, India. 1-6.
- Dan Stephens. 1993. Cosecha de Calidad usando menos Agua. Productores de Hortalizas. México, D. F. 10-11.
- Fipps, G. 1993. Melons demodtrate drip under plastic efficiency. Irrigatio J. United State of América. 8-12.

- Ibarra y Rodríguez 1983. Manual de Plásticos I. Acolchado de Cultivos Agrícolas. CIQA. México.
- Ibarra, L. 1997. Manual del Curso Nacional de Plásticos en la Agricultura. Buenavista Saltillo, Coahuila. México. 5.
- INEGI. 1983. Nomenclatura del Estado de Coahuila. México.
- Jhonson, A. W., J. R. Younos, E. D. Thereadgill, C. Dowler and D. R. Summer. 1986. Chemigation for crop production management. Plant Disease Vol. 70. 998-999.
- Lammont, W. J. Jr. 1993. Plastic mulches for vegetables crops. Hortotechnology. State of América. 35-38.
- Levecchia, G. 1994. Productores de Hortalizas, Septiembre, México, D. F.
- Linares, O. H. y V. J. Flores. 1993. Estudio de Películas Fotoselectivas de Plástico para Acolchado de Suelos en el Cultivo de Calabacita. V Congreso Nacional de Horticultura.
- Maldonado, C. C. 1997. Acolchado de dos Ciclos. El Surco. Edición Mexicana. México, D. F. 2.
- Marti - Fernández, G. 1997. Perspectivas de la Producción. Productividad del Melón. Productores de Hortalizas. Febrero, México, D.F. 32-35.
- Maroto, J.V. 1991. Congreso Nacional de Fertigación, Almaria España.
- Orgaz, R. F. 1991. El Agua. Necesidad de los Cultivos y manejo del Riego Localizado. Primer Curso Internacional Sobre Agrotecnia del Cultivo en Invernaderos. Almaria España.

- Perez, M. G. E. 1995. Fertirrigación NPK en Pepino con Espalderas usando Cintilla de Goteo bajo Acolchado Plástico. Tesis de Licenciatura. UAAAN . Buenavista Saltillo, Coahuila, México.
- Pliego, G. N. 1995. Expresión Sexual y Producción de Calabacita tardía, Regada con Cintilla en Macrotuneles. Tesis de Licenciatura. Buenavista Saltillo, Coahuila.
- Pronapa, 1988. Memorias del Curso. Uso de las Películas de Plástico como Arropado del Suelo para la Producción Agrícola. Gómez Palacio; Durango. México.
- Robledo, P., F. L. Martín. 1981. Aplicación de los Plásticos en la Agricultura, Ediciones Mundi-Prensa. España.
- Roberts. Irrigation products inc. 1992. Drip irrigation: A measured approach to farming. San Marcos, United States of América. 8-10.
- Singh, Y. V. 1992. Plastic for optimal use of limited water for crop production. Vegetables temperature, tropical and greenhouse.
- Sria. De Gobernación. 1998. Los Municipios de Coahuila. Enciclopedia de los Municipios de México.
- Torres, R. E. 1986. Agrometeorología. 3ra Reimpresión. Editorial Diana. 60-65.
- Tuzel, Y., y A. Gul 1992. Effects of different plastic mulching material on yield on soil crops. Horticultural Abstracts. Vol 62.
- Welbaum, E. G. And J. D. Wooge. 1994. Effects of black plastic mulch and drip Irrigation of fruit number and size of three pumpkin cultivars in:

Proceedings. "5 National Agricultural Plastics Congress. University of Kentucky. American Society for Plasticulture. 230-232.