

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”**

**DIVISIÓN DE CIENCIAS SOCIOECONÓMICAS
DEPARTAMENTO DE SOCIOLOGÍA**



Producción de tomate saladette (*Lycopersicum esculentum*)
como una alternativa para el desarrollo rural, en Santa María Ayú
Mpio. Huajuapán de León, Oaxaca.

Por:

ERIKA ITZEL GAYOSSO TOLENTINO

MEMORIA

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN DESARROLLO RURAL

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México
Diciembre 2009

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE CIENCIAS SOCIOECONÓMICAS

Producción de tomate saladette (*Lycopersicum esculentum*)
como una alternativa para el desarrollo rural, en Santa María Ayú
Mpio. Huajuapán de León, Oaxaca.

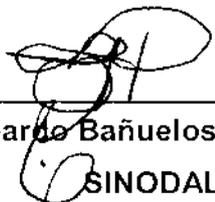
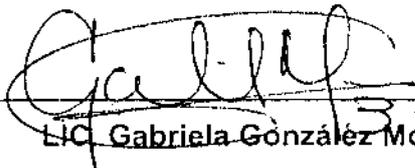
Presentada por:

ERIKA ITZEL GAYOSSO TOLENTINO

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

INGENIERO AGRÓNOMO EN DESARROLLO RURAL

Aprobada por:

 _____ ING. José Domínguez Vásquez PRESIDENTE DEL JURADO	 _____ DR. Leobardo Bañuelos Herrera SINODAL
 _____ LIC. Gabriela González Moreno SINODAL	 _____ M.C. Aván Manuel Peña Garza SINODAL
 _____ M.A.E. Tomás E. Alvarado Martínez COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CIENCIAS SOCIOECONÓMICAS COORDINACIÓN	

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México, Diciembre del 2009

AGRADECIMIENTOS

A todas aquellas personas que de alguna manera me apoyaron durante mi formación profesional, así mismo, a todos los que han aportado sus conocimientos a nuestra Alma Mater, para hacer de ella de las mejores Universidades de Agronomía.

Al Ing. José Domínguez Vázquez que me brindó su amistad y apoyo incondicional, para poder realizar y terminar esta memoria.

Al Dr. Leobardo Bañuelos Herrera por su entera disposición para la revisión del trabajo y por su magnífica y acertada colaboración para la culminación de éste trabajo.

A la Lic. Gabriela González Moreno por su gran ayuda en la redacción del presente trabajo y por sus valiosos consejos para la finalización de esta memoria.

Al M. C. Juan Manuel Peña Garza por brindarme su amistad y por el apoyo recibido en el transcurso de la carrera.

A mis compañero y amigos de generación Azael, Leet, Anabel, Nayeli, Bernalda, José Manuel, Abel, Pedro, Eloisa, a todos ellos por los buenos momentos vividos en la universidad.

A los maestros que colaboraron en mi formación académica durante mi estancia en esta Universidad, y a los profesores del departamento de Sociología Rural por ayudarme a mi formación académica y por sus consejos.

Al Instituto de Desarrollo de Mixteca A.C. por el apoyo recibido durante el semestre de campo.

DEDICATORIAS

A Dios por darme seguridad, confianza, fortaleza, salud y amor durante todo este tiempo. Pero sobretodo por haberme permitido terminar mi licenciatura y por regalarles esta satisfacción a mis Padres y a toda mi Familia.

A MIS PADRES:

María de Jesús Tolentino Trejo y Primitivo Gayosso Martínez

Por su amor y cariño que siempre me han brindado, por confiar en mí. Por el apoyo que me han dado en toda mi vida y por darme la mejor herencia que un padre puede heredar, mi Licenciatura.

A ti Mamá, porque en todos estos años has sido la mejor mamá, por tu amor y consejos, por ser mi mejor amiga. Gracias por tus cuidados, se que te provoque desvelos y sacrificios, pero hoy quiero demostrarte que nada fue en vano todo lo que soy se lo debo a usted. Te Amo.

A ti Papá, por todos tus consejos, pero sobretodo por el sacrificio que día con día haces por tu familia; por enseñarme a luchar por mis sueños y a nunca decir no puedo sin antes intentarlo, no importa cuantas veces se fracase siempre y cuando se aprenda una nueva lección que permita crecer como personas. Te amo.

Gracias por todo, no tengo las palabras para expresar lo mucho que los quiero.

A MIS HERMANOS:

Deyanira, Abdrey de Jesus y Diana Laura.

Por ser mis hermanos y por motivarme para terminar mis estudios. Los quiero mucho.

A MIS ABUELOS (AS):

Zenón, Julia, Antonino y Delfina

Gracias abuelitos por sus sabios consejos, por confiar en mi y por su apoyo incondicional, pero sobre todo por enseñarles a mis padres los valores que me han inculcado.

A MIS DOS GRANDES AMORES:

*A mi hija **Heidi Daniela Mendez Gayosso**, por ser la motivación principal para lograr mis metas, por que es el complemento que me da la fortaleza para luchar y salir adelante. Por ese amor único y especial que siempre permanecerá en ambas.*

*A **Dany Daniel Mendez Rosas**, por todos los momentos compartidos que bien o mal, tristes o alegres hemos estado ahí para apoyarnos, por motivarme a terminar este trabajo, por tu gran amor y sobretodo por que somos afortunados en tener a nuestro lado una personita que nos motiva a salir adelante y ser mejores cada día: nuestra hija. Por eso y por muchas cosas más te amo.*

A LA FAMILIA ROSAS HERRERA:

Tere, Lola, Balbi, Ana y Rey.

Les agradezco todo su apoyo durante este tiempo, por ser parte de mi familia por sus consejos pero sobretodo por su gran cariño.

Al Ign. Leonardo Mendez Rosas y a su esposa Yolanda de la Torre de Mendez

Por su cariño, amistad y confianza durante estos años.

A LA FAMILIA PLASCENCIA:

Gracias por brindarme su amistad y confianza.

A MIS AMIGOS:

Bucho, Santiago; Zaid, Willy, Magui, May, Alfredo, Elodia.

ÍNDICE DE CONTENIDO

	Página
ÍNDICE DE CUADROS.....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
INTRODUCCIÓN.....	1
OBJETIVOS.....	2
Objetivo general del semestre de campo.....	2
Objetivos específicos.....	2
LOCALIZACIÓN GEOGRAFICA DEL ESTADO DE OAXACA.....	4
Educación.....	6
Escolaridad.....	6
Analfabetismo.....	6
Salud.....	6
Vivienda.....	6
Grupos étnicos.....	7
DIAGNÓSTICO DE LA COMUNIDAD DE SANTA MARÍA AYÚ	
MUNICIPIO HUAJUAPAN DE LEÓN, OAXACA.....	8
Ubicación del municipio de Huajuapan de León.....	8
Localización de la comunidad de Santa María Ayù.....	9
Clima.....	9
Orografía.....	10
Hidrológica.....	10
Suelos.....	10
Flora y fauna.....	10
Antecedentes históricos.....	11
Acceso.....	13
Infraestructura.....	13
Vivienda.....	13
Agua potable.....	14
Electricidad.....	14
Transporte.....	14
Comunicaciones.....	15
Abastecimiento Domestico.....	15

Estructura Social.....	15
Demografía.....	15
Educación.....	18
Salud.....	19
Religión.....	19
Alimentación.....	20
Organización social.....	20
Uso del suelo.....	21
Agrícola.....	21
Ganadería.....	22
Otras actividades económicas.....	23
INSTITUTO DE DESARROLLO DE LA MIXTECA A.C. (IDM).....	24
Zonas de influencia.....	24
Servicios que ofrece el IDM.....	25
Asistencia técnica.....	25
Capacitación.....	25
Elaboración, Evaluación de Proyectos Especializados.....	25
Gestión de programas y proyecto.....	26
Comercialización.....	26
Centro de Capacitación para el Desarrollo Sustentable de la Mixteca (CECADESMIX).....	26
Ubicación del CECADESMIX.....	26
Áreas que integran el centro de Capacitación.....	27
ACTIVIDADES REALIZADAS EN LA COMUNIDAD.....	31
COLABORACIÓN EN EL MANEJO PRODUCTIVO DE TOMATE Y FORRAJE VERDE HIDROPÓNICO EN CONDICIONES DE INVERNADERO.....	33
Hidroponía.....	33
Historia De la hidroponía.....	35
Ventajas y desventajas de la producción en hidroponía e invernadero.....	37
CULTIVO HIDROPONICO DE TOMATE SALADETTE.....	39
Origen.....	39
Descripción botánica.....	39
Taxonomía y Morfología.....	40
Importancia económica.....	40

Requerimientos climáticos y de suelo.....	41
Temperatura.....	41
Humedad.....	42
Luminosidad.....	42
Suelo.....	42
Tipos de clasificaciones de tomate.....	43
Por habito de crecimiento.....	43
Por la forma del fruto.....	43
Particularidades del cultivo de tomate.....	44
Producción de plántula.....	44
Selección de la variedad.....	44
Establecimiento del cultivo.....	45
Trasplante.....	45
Riego.....	45
Fertirrigación.....	46
Soluciones nutritivas.....	48
Entutorado.....	48
Podas.....	49
Poda de formación.....	49
Destallo, poda o deschuponado.....	49
Deshojado.....	50
Despunte de inflorescencias y aclareo de frutos.....	50
Plagas y enfermedades.....	51
Plagas.....	51
Enfermedades.....	53
Virus.....	56
Alteraciones fisiológicas de la planta y el fruto.....	58
Polinización.....	59
Recolección.....	60
Cosecha.....	60
Comercialización.....	61
Mercado.....	61
INVERSIÓN Y RECUPERACIÓN.....	63

Inversión estimada para 1020 m ²	65
FORRAJE VERDE HIDROPÓNICO FVH).....	70
Generalidades del forraje verde hidropónico.....	70
Beneficios del cultivo de forraje verde hidropónico.....	71
Ventajas de los gastos operacionales.....	72
Ventajas de la calidad del alimento.....	73
Proceso de producción de forraje verde hidropónico.....	73
Selección de semilla.....	73
Lavado y desinfectado de la semilla.....	74
Absorción de agua (imbibición).....	74
Recipientes.....	75
Requerimientos para producir Forraje verde hidropónico	75
Riegos.....	75
Agua.....	75
Luz.....	75
Temperatura.....	76
Humedad.....	76
Nutrientes y solución nutritiva.....	77
Cosecha.....	77
CONCLUSIONES.....	78
RECOMENDACIONES AL IDM.....	79
ANEXOS.....	80
LITERATURA CITADA.....	84

INDICE DE CUADROS

CUADROS No		Página
1	Oaxaca y sus Regiones Geoeconómicas.....	5
2	Acontecimientos Importantes en la formación de la comunidad de Santa María Ayú.....	12
3	Distribución de la población total por edad y sexo.....	16
4	Antecedentes de la Población en las últimas décadas.....	17
5	Población 2005; Educación.....	18
6	Principales cultivos de Santa María Ayù.....	22
7	Especies ganaderas de Santa María Ayú.....	22
8	Variedades de tomate.....	44

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURAS		Página
No		
1	Mapa de la localización del estado de Oaxaca.....	4
2	Mapa de localización de las etnias en Oaxaca.....	7
3	Mapa del distrito de Huajuapán.....	8
4	Zonas de Influencia.....	24
5	Áreas que integran el CECADESMIX.....	26
6	Volumen de producción de tomate de acuerdo a la calidad del producto.....	64
7	Ingresos por venta del producto según sus estándares de calidad.....	64

INTRODUCCIÓN

La presente MEMORIA DE TRABAJO DE CAMPO, cumple con la inquietud de dar a conocer algunos proyectos de impacto regional por parte del Instituto de Desarrollo de la Mixteca A.C. los cuales actualmente se encuentran operando con grupos de mujeres productoras de la Mixteca y que pueden ser alternativas viables para realizarse en otras zonas rurales de México. El semestre de campo esta contemplado en el octavo semestre de la carrera de Ingeniero Agrónomo en Desarrollo Rural, esto permite poner en practica los conocimientos obtenidos además de ser una oportunidad para conocer el estado en que se encuentra el sector rural y a partir de lo observado contribuir con algo a la gente que lo necesita.

El semestre de campo se realizo en el Instituto para el Desarrollo Rural de la Mixteca A.C. en el municipio de Huajuapán de León, estado de Oaxaca, mediante un acuerdo de colaboración firmado por el Departamento de Sociología de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro y el Desarrollo Rural de la Mixteca (IDM).

El periodo en que se realizó fue Enero - Junio de 2008 y durante este tiempo se conoció desde las instalaciones del IDM, sus principales objetivos, los diferentes proyectos que impulsa y las regiones donde se esta trabajando. La estancia se llevo a cabo en el Centro de Capacitación para el Desarrollo Sustentable de la Mixteca del IDM en la comunidad de Santa María Ayú, esto hizo posible la compilación de datos de esta memoria como experiencias de trabajo.

El IDM; cuenta con un diagnostico muy simplificado que no permitía tener información relevante y verídica, es por eso que la actividad principal de esta memoria es elaborar el Diagnostico de la comunidad Santa María de Ayú.

Esta información nos permite conocer la problemática que existe actualmente en la comunidad y utilizar los recursos naturales susceptibles de una forma sustentable, así mismo conocer la comunidad para planear actividades futuras que puedan resolver los problemas de la población.

Las técnicas utilizadas fueron la observación participativa, la entrevista no estructurada y se recurrió a algunas fuentes documentales.

La información que se obtuvo en el diagnóstico es la que se presenta en este documento que en general contiene lo siguiente: ubicación de la comunidad de Santa María Ayú (clima, orografía, hidrología, suelos flora y fauna), antecedentes históricos, acceso, infraestructura (vivienda, agua potable, electricidad, transporte, comunicaciones y abastecimiento doméstico), estructura social (demografía, educación, salud, religión y alimentación), organización social, uso del suelo (agrícola y ganadería) así como otras actividades económicas

Gran parte de esta investigación se obtuvo directamente de pláticas informales con los trabajadores que se encontraban laborando en el área de ecotécnicas.

Palabras claves: Tomatera, *Lycopersicon esculentum*, hidroponía, Santa María Ayú, Mpio. De Huajuapán de León, Oaxaca. Instituto de desarrollo de la Mixteca A.C. (IDM)

OBJETIVOS

Objetivo general del semestre de campo

Poner en práctica los conocimientos adquiridos como estudiante en conocimientos técnicos, elaboración de diagnósticos, organización de productores y herramientas para elaborar proyectos.

Objetivos específicos

Tener una experiencia para mi formación profesional e involucrase directamente con las personas que habitan en el medio rural.

Conocer los proyectos que se implementan en el sector rural con el objetivo de mejorar el bienestar de las familias de la región Mixteca a partir de los recursos disponibles en las comunidades.

LOCALIZACION GEOGRAFICA DEL ESTADO DE OAXACA

El estado de Oaxaca se encuentra ubicado en la parte sureste de la República Mexicana, colindando al Norte con los estados de Puebla y Veracruz; al Sur con el Océano Pacífico; al Este con el estado de Chiapas y al Oeste con el Estado de Guerrero (GEO, 2009). Pertenece a la Federación de los Estados Unidos Mexicanos desde 1825. (Figura1).



Figura 1. Mapa de la localización del estado de Oaxaca

Se encuentra ubicado entre los paralelos $15^{\circ} 39'$ y $18^{\circ} 42'$ de Latitud Norte y los Meridianos $93^{\circ} 38'$ y $98^{\circ} 32'$ Latitud Norte Occidental a partir del meridiano de Greenwich. La capital es la Ciudad de Oaxaca de Juárez, localiza en la Latitud Norte $17^{\circ} 03''$ y $96^{\circ} 43'$ Latitud Oeste, con una Altitud de 1,550 msnm (GEO, 2009).

La extensión territorial del estado es de 93,793 kilómetros cuadrados, ocupado el quinto lugar por su magnitud a nivel nacional, después de Chihuahua, Sonora, Coahuila y Durango, representa el 4.8% de la superficie total (GEO, 2009)

Oaxaca está dividido en ocho regiones: Valles Centrales, Sierra Norte, Cañada, Papaloapam, Istmo, Costa, Sierra Sur y Mixteca. Estas a su vez constituyen un total de 30 distritos y 570 municipios, con sus respectivas

cabeceras y agencias municipales. Es el estado con mayor número de municipios y uno de los más poblados del país (Berumen, 2003). (Cuadro 1).

Cuadro 1: Oaxaca y sus regiones neoeconómicas

REGIÓN	EXTENSIÓN DE LA REGIÓN (Km²)	DISTRITOS	NÚMERO DE MUNICIPIOS		
Cañada	4,273	Cuicatlan	20		
		Teotitlán	25		
Costa	12,502	Jamiltepec	24		
		Juquila	12		
		Pochutla	14		
Istmo	19,975	Tehuantepec	19		
		Juchitán	22		
Mixteca	16,333	Coixtlahuaca	13		
		Huajuapán	28		
		Juxtlahuaca	7		
		Nochixtlán	32		
		Silacayoapan	19		
		Teposcolula	21		
		Tlaxiaco	35		
		Ixtlán	26		
Sierra Norte	9,348	Mixe	17		
		Villa Alta	25		
		Miahuatlán	32		
Sierra Sur	15,498	Putla de Guerrero	10		
		Sola de Vega	16		
		Yautepec	12		
		Choapan	06		
		Tuxtepec	14		
Tuxtepec o Papaloapan	8,678	Ejutla	13		
		Etla	23		
Valles Centrales	8,763	Centro	21		
		Ocotlán	20		
		Tlacolula	25		
		Zaachila	06		
		Zimatlán	13		
		total	95,364	30 Distritos	570

Fuente: (Berumen, 2003).

La población total del estado asciende a 3,506,821 habitantes, de los cuales 1,832,966 son mujeres y 1,674,855 son hombres. La densidad de población es de 37 personas por kilómetro cuadrado, mientras que a nivel nacional la densidad de población es de 53 personas por kilómetro

cuadrado. El 53% de la población del estado vive en localidades rurales mientras que solo el 47% vive en zonas urbanas (INEGI, 2005).

EDUCACION

Escolaridad

En Oaxaca, la población de 15 años y más en promedio, ha concluido la educación primaria, el grado promedio de escolaridad es de 6.4 (INEGI, 2005).

Analfabetismo

En Oaxaca en el 2005, la población analfabeta era de: 437,729 personas. Es decir, que 19 de cada 100 habitantes de 15 años y más no saben leer y escribir (INEGI, 2005).

SALUD

De la población del estado, 22.5% es derechohabiente; el indicador nacional es de 46.9% (INEGI, 2005).

VIVIENDA

En el 2005, en Oaxaca había 791 113 viviendas particulares, de las cuales: 561,198 disponen de agua entubada dentro o fuera de la vivienda, pero en el mismo terreno, lo que representa el 70.9%; 491,435 tienen drenaje, lo que equivale al 62.1% y 728,248 cuentan con energía eléctrica, esto es el 92.1% (INEGI, 2005).

GRUPOS ÉTNICOS

Oaxaca es uno de los estados con mayor población perteneciente a algún grupo étnico Berumen (2003), menciona que 6 de cada 10 oaxaqueños son indígenas, además en el estado conviven 16 grupos etnolingüísticos: amuzgos, chatino, chinanteco, chocho, chontal, cuicateco, huave, ixcateco, mazateco, mixe, mixteco, náhuatl, triqui, zapoteco, zoque y el popoloca en peligro de extinción. (Figura 2).

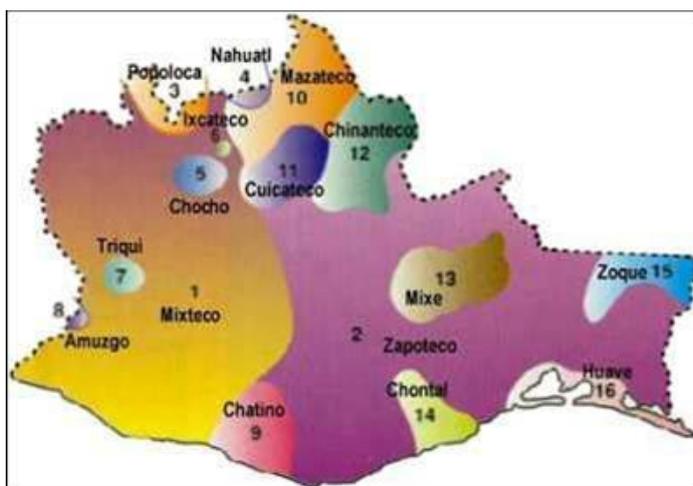


Figura 2: Mapa de localización de las etnias en Oaxaca.

La presencia de estos grupos étnicos, convierte al estado en uno de los más ricos en cultura, costumbres y tradiciones, algunas precolombinas, conservadas hasta la fecha, sin embargo en casi todo Oaxaca, persiste el rezago, la marginación y la pobreza en sus 4,031 localidades de 30% y más hablantes de lengua indígena, ubicadas en 379 municipios, con una población total de 1,339, 742 personas. (Berumen, 2003)

DIAGNÓSTICO DE LA COMUNIDAD DE SANTA MARÍA AYÚ MUNICIPIO HUAJUAPAN DE LEÓN, OAXACA

Ubicación del municipio Huajuapan de León

La región Mixteca Oaxaqueña se divide en Mixteca Alta y Mixteca Baja, ocupa 155 municipios, con una división política en 7 distritos.

Los distritos que pertenecen la Mixteca Alta son: Nochixtlán, Teposcolula, Coixtlahuaca, Tlaxiaco. Mixteca Baja: (“tierra de las altas culturas”) comprende los distritos de Huajuapan, Silacayoapan, y Juxtlahuaca.

El distrito de Huajuapan (figura 3) cuenta con 28 municipios entre los cuales se encuentra Huajuapan de León, localizado en la parte noroeste del Estado, en las coordenadas 97° 16´ longitud oeste, 17° 48´ latitud norte y a una altura de 1,600 msnm.



Figura 3: Mapa del distrito de Huajuapan

Hajuapan de León posee una superficie de más de 361 Km² . Se localiza en el noroeste del estado de Oaxaca, a unos 240 km de distancia de la Ciudad de Oaxaca, capital del estado. Limita al norte con el estado de Puebla, y los municipios oaxaqueños de San Pedro y San Pablo Tequixtepec

, San Juan Yolotepec y Zapotitlán Palmas; al oriente, con Santiago Miltepec, Asunción Cuyotepeji, Santa María Camotlán, Santiago Huajolotitlán y San Andrés Dinicuiti; al sur, con Santos Reyes Yucuná, San Marcos Arteaga y Santiago Cacaloxtepec; y al poniente, con Santiago Ajuquililla, San Miguel Amatitlán y San Jerónimo Silacayoapilla.

La cabecera Municipal es la Heroica Ciudad de Huajuapán de León se localiza en la parte noroeste del Estado, en las coordenadas 97° 16´ longitud oeste, 17° 48´ latitud norte y a una altura de 1,600 m.s.n.m., sus principales localidades son Huajuapán de León, Ahuehuetitlán de González, el Molino, Magdalena Tataltepec, San Miguel Papalutla, San Pedro Yodoyuxi, Santa María Ayú, Santa María Xochitlapilco, Santiago Chilixtlahuaca y San Sebastián Progreso.

Localización de la comunidad de Santa María Ayú

Santa María Ayú se localiza al norte del municipio de Huajuapán de León, en las coordenadas 97°48'01" longitud, 17°56'01" latitud y a una altura de 1,736 msnm.

La comunidad cuenta con una superficie de 27,600 hectáreas las cuales se destinan a la agricultura de temporal. Los límites son los siguientes:

Al Norte.- Colinda con el Estado de Puebla

Al Sur.- Con Rancho Rincón, Huajuapán de León.

Al Este.- Con Ahuehuetitlán de González.

Al Oeste.- Con el Municipio de Zapotitlán Palmas

La distancia entre el municipio de Huajuapán de León y la comunidad de Santa María Ayú es aproximadamente de 23 kilómetros.

Clima

De acuerdo a la clasificación de KOPPEN y a las modificaciones que hace Enriqueta García, se tiene un clima templado subhúmedo con lluvias

en verano tipo Cw con una temperatura media anual de 20.7 °C, y una precipitación media anual de 740.3 mm. Teniendo un régimen de lluvias en verano de forma irregular durante los meses junio – septiembre (García, 1986).

Orografía

El suelo es totalmente montañoso. Entre las principales montañas que existan en la comunidad destacan cerro de Peña y cerro Verde.

Hidrología

En cuanto a su hidrografía existen dos ríos, uno llamado "Río de la Peña", se encuentra en la parte sur y el "Río Salado" tiene su nacimiento en el "Cerro Verde", este esta por la parte norte de la comunidad.

Suelos

La superficie está cubierta principalmente por cambisol cálcico, que es un suelo esencialmente agrícola, pero la escasez de agua impide el desarrollo de la agricultura más allá de pequeñas huertas de subsistencia.

Flora y fauna

La flora consta de especies como mezquite (*Prosopis glandulos*), guaje (*Leucaenaleucocephala*), cazaguante (*Ipomoea murucoides*), pirul (*Schinus molle*), jacarandá (*Jacaranda mimosifolia*), eucalipto (*Eucalyptus camaldulensis Dehn*), tehuixtle (*Acacia bilimekii*), álamo (*Populus sp*), nanche (*Byrsonima crassifolia*), guamuchil (*Pithecellobium dulce*), calabaza (*Cucurbita pepo L.*), quelite (*Chenopodium album*), verdolaga (*Portulaca oleracea L.*), guayabo (*Psidium guajava L.*) y limón (*Citrus sinensis*).

Dentro de la fauna silvestre encontramos palomas (*Columbina Picus*), chachalacas (*Ortalis vetula*), codorniz (*Callipepla californica*), gavián

(*Leucopternis semiplumbea*), colibrí (*Archilochus colubris*), armadillo (*Dasyus novemcinctus*), conejo (*Oryctolagus cuniculus*), ardillas (*Eutamias sibiricus*), mapaches (*Procyon lotor*), tejones (*Meles meles*), comadrejas (*Mustela nivalis*), tlacuaches (*Didelphis virginiana*), chapulines (*Tettigonia viridissima*), grillos (*Acheta domesticus*) y víbora de cascavel (*Crotalus basiliscus*).

ANTECEDENTES HISTORICOS.

La comunidad tiene sus inicios por los años 80's, se le conoce como Santa María Ayú, Ayú significa *flor en piedra* en Mixteco, aquí las fiestas patronales están dedicadas a la Virgen María.

El estudio de los acontecimientos pasados, hace posible entender el presente y entrever el futuro. Se observo con esta investigación, la evolución de la comunidad tanto en el aspecto productivo como en el social.

Según la información proporcionada por los ejidatarios encontramos que antes era un pequeño rancho habitado por unas cuantas familias. La principal actividad productiva era la siembra de maíz. De acuerdo a datos obtenidos del INEGI encontramos la siguiente información relevante que va desde la fundación de la comunidad hasta el año 2005.

En los años 1900 y 1910 Santa María Ayú fue reconocido como municipio debido al aumento en la población llegando a tener para el año de 1910 un total de 215 habitantes. En 1921 Santa María Ayú deja de ser municipio para pasar a formar parte del municipio de Zapotitlán Palmas hasta el año de 1940. El 7 de Abril de 1941 se decreto que el pueblo de Santa María Ayú ya no pertenecería Zapotitlán Palmas sino que su cabecera municipal seria Huajuapam de León.

Posteriormente el 15 de diciembre de 1942 (Cuadro 2) se cambio de categoría política pasando a ser una ranchería que en ese momento tenia una población total de 207 habitantes.

Fue hasta 1994 cuando se le cambio el nombre al municipio conocido como Ciudad de Huajuapam de León, sin embargo desde esas fechas ya no hubo cambios en Santa María Ayú.

En el año 2005 se volvió a hacer un cambio al nombre del municipio y hasta la actualidad se reconoce como la Heroica Ciudad de Huajuapam de León.

Cuadro 2: Acontecimientos Importantes en la formación de la comunidad de Santa María Ayú

Nombre de Localidad	Nombre del Municipio	Categoría	Origen de Modificación
Santa María Ayú	Santa María Ayú	Pueblo	Censo de 1900.
Santa María Ayú	Santa María Ayú	Pueblo	Censo de 1910.
Santa María Ayú	Zapotitlán Palmas	Pueblo	Censo de 1921.
Santa María Ayú	Zapotitlán Palmas	Pueblo	Viene del municipio de Santa María Ayú. Censo de 1930.
Santa María Ayú	Zapotitlán Palmas	Pueblo	Censo de 1940.
Santa María Ayú	Hujuapam de León	Pueblo	Decreto No. 60 del 7 de abril de 1941. Viene del municipio Zapotitlán Palmas 568.
Santa María Ayú	Hujuapam de León	Ranchería	Decreto No. 258 del 15 de diciembre de 1942. Cambio de categoría política.
Santa María Ayú	Hujuapam de León	Ranchería	Censo de 1950.
Santa María Ayú	Hujuapam de León	Ranchería	Decreto No. 154 del 8 de octubre de 1954. Cambio de nombre del municipio.
Santa María Ayú	Hujuapam de León	Ranchería	Censo de 1960.
Santa María Ayú	Hujuapam de León	Ranchería	Censo de 1970.
Santa María Ayú	Hujuapam de León	Ranchería	Censo de 1980.
Santa María Ayú	Hujuapam de León	Ranchería	Cambio de nombre del municipio. División Territorial del Estado de Oaxaca del 22 de marzo de 1984.
Santa María Ayú	Hujuapam de León	Ranchería	Censo de 1990.
Santa María Ayú	Ciudad de Huajuapam de León	Ranchería	División Territorial del Estado de Oaxaca del 9 de mayo de 1994. Cambio de nombre del municipio.
Santa María Ayú	Ciudad de Huajuapam de León	Ranchería	Conteo de 1995.
Santa María Ayú	Ciudad de Huajuapam de León	Ranchería	Censo de 2000.
Santa María Ayú	Heroica Ciudad de Huajuapam de León	Ranchería	Conteo de 2005. Cambio de nombre del municipio.

Fuente: Archivo Histórico de localidades. (INEGI). 2009.

Los cambios demográficos se debe en gran parte a la escases de empleo dentro de la comunidad es por eso que los habitantes se ven forzados a dejar sus tierras y a su familia para salir en busca de nuevas alternativas de empleo que le permitan brindarles un mejor sustento.

ACCESO

Se puede llegar a la comunidad a través de una vía de acceso, es un recorrido de 45 minutos sobre la carretera Federal 190 de Huajuapán de León a México, son aproximadamente 11 kilómetros y se toma una desviación que comunica al municipio de Zapotitlán Palmas con la comunidad de Santa María Ayú.

Por esta vía el principal medio de transporte son taxis con la ruta Santa María Ayú – Huajuapán de León, en esta trayectoria pasa por el Municipio de Zapotitlán Palmas.

INFRAESTRUCTURA

Vivienda

La localidad cuenta con aproximadamente 89 viviendas cuyas casas tienen las siguientes características: 63% de las casas cuentan solo con dos habitaciones, solo un 37% tiene entre 3 y más habitaciones, y el 84% de las viviendas cuentan con baño; el 47% tiene techo de concho de concreto, el 5% de palma y el 48% de lámina; 92% poseen paredes de tabique y un 8 % son de block y adobe; 94% de las viviendas cuentan con piso de cemento, 3% es de tierra y solo un 2% es de mosaico.

Debido a la economía de las familias el 62% utiliza de combustible la leña, no tiene ningún costo ya que la recogen del campo cuando pastorean sus animales a pesar de que el humo que produce este material es toxico para la salud; solo un 38 % de las viviendas utilizan gas, la mayoría de estos hogares cuentan con un salario fijo que les permite satisfacer sus necesidades básicas.

Agua Potable

Este servicio ha sido uno de los más problemáticos y de mayor necesidad en la población.

La red de agua potable llega a todas las casas sin embargo el pozo no abastece a toda la comunidad ya que en las partes altas no alcanza a subir debido a la poca presión y de ahí se derivan los problemas entre vecinos porque unos tienen agua y otros no.

Hoy en día con la ayuda del presidente municipal se esta tramitando la construcción de una segunda red de agua para satisfacer las necesidades de sus habitantes y evitar los problemas entre vecinos.

Electricidad

En cuanto a lo que se refiere al servicio de energía eléctrica el 100% de las viviendas cuentan con este servicio, así mismo la mayoría de las calles cuentan con alumbrado público, cabe recalcar que el servicio esta en buen estado.

Transporte

Para transportarse de la comunidad a el municipio de Zapotitlán Palmas y Huajuapan de León, existen el servicio de taxis que viene operando desde hace ya varios años, actualmente solo hay cuatro taxis, empiezan a circular desde las 6:00 a.m. hasta las 5.30 p.m. de lunes a viernes, durante el transcurso del día salen cada hora. Los fines de semana el horario varía ya que los taxistas se esperan que se reúnan 5 o 4 personas para empezar el recorrido. El costo del pasaje es de \$15.00 pesos por persona. De lunes a viernes este transporte tiene mayor demanda debido a estudiantes que asisten al CONALEP y personas que trabajan en Huajuapan de León.

Comunicaciones

La comunidad cuenta con dos teléfonos públicos. En la mayoría de las casas se tiene televisión, solo hay señal de tres canales los cuales son:

- 1) XHJN- TV canal 9 de TV. Azteca, Huajuapán de León, Oaxaca.
- 2) XHHHN-TV Canal 2 Televisa, Huajuapán de León, Oaxaca.
- 3) XHP canal 3 Televisa Puebla.

Se escuchan las siguientes estaciones de radio:

- 1) La primera - XEOU-AM 1020 AM, Huajuapán de León, Oaxaca.
- 2) Radio formula Morelos XHCVC-FM 106.9, Cuernavaca Morelos.
- 3) Sicón Radio XHAOP-FM 95.3, Acatlán de Osorio Puebla.

Abastecimiento Domestico

Existen 5 tiendas que abastecen a la población de artículos básicos, una de ellas es de Conasupo-DICONSA y el resto son propiedades de algunos habitantes de la comunidad que regresaron de Estados Unidos e invirtieron su capital para obtener un ingreso que satisfaga las necesidades de su familia y al igual de la población ya que no tienen que viajar al municipio mas cercano a comprar lo que necesiten ya que aquí lo encuentran al mismo precio y se ahorran la cuota del transporte.

ESTRUCTURA SOCIAL

Demografía

La comunidad cuenta con una población total de 255 habitantes, de los cuales 117 son hombres y 138 mujeres.

Esta integrado aproximadamente por 89 familias. En el siguiente cuadro (3) se puede apreciar la distribución por edad y sexo de la población.

Cuadro 3: Distribución de la población total por edad y sexo.

GRUPO DE EDAD	HOMBRES		MUJERES		TOTAL	
	NO.	%	NO.	%		%
-1 AÑO	3	2.6	3	2.2	6	2.4
1 AÑO	1	0.9	0	0.0	1	0.4
2 AÑOS	3	2.6	0	0.0	3	1.2
3 AÑOS	0	0.0	5	3.6	5	2.0
4 AÑOS	3	2.6	3	2.2	6	2.4
5 -14 AÑOS	31	26.5	21	15.2	52	20.4
15 A 49 AÑOS	42	35.9	57	41.3	99	38.8
50- 64 AÑOS	11	9.4	21	15.2	32	12.5
65-69 AÑOS	3	2.6	7	5.1	10	3.9
70 - 74 AÑOS	9	7.7	5	3.6	14	5.5
75 Y MAS	11	9.4	16	11.6	27	10.6
TOTAL	117	100.0	138	100.0	255	100.0

Fuente: Censo realizado por SSA, 2008

En las últimas décadas el comportamiento de la población ha mostrado variantes, esto lo podemos constatar con la información de los censos y conteos realizados por el INEGI en los años 1900 hasta el 2005 en cuanto al número de habitantes de la comunidad.(INEGI, 2005).

De acuerdo a los antecedentes históricos en el año de 1990 existía un total de 196 personas que conformaban la población; transcurren los años y la cantidad va incrementando hasta llegar a un total de 440 habitantes en el año de 1980, reportados por INEGI; en los años de 1990 al 2000 surge un decrecimiento poblacional.

Para el 2005 sólo permanecen un total de 301 habitantes, comparando estas cifras con el censo proporcionado por la Unidad Médica de la comunidad en el se puede constatar, que para este año 2008 habitan 255 personas en total; ya han pasado 4 años desde que el INEGI realizó su último censo de población y con la ayuda de el censo actual se puede observar que cada vez ha ido disminuyendo el número de personas que habitan en la comunidad, esto puede ser consecuencia de dos premisas: la primera es la emigración, originada por las escasas posibilidades de trabajo y por no contar con los recursos necesarios para mejorar el nivel de vida; la segunda premisa esta ligada con los recursos naturales y el medio, ya que

toda la Región Mixteca tiene como principal limitante el agua; esta es muy escasa, la mayor parte de las siembras son de temporal lo que impide garantizar cuando menos el autoconsumo familiar.

Cuadro 4: Antecedentes de la Población en las últimas décadas.

Evento Censal	Fuente	Total de Habitantes	Hombres	Mujeres
1900	Censo	196	100	96
1910	Censo	215	114	101
1921	Censo	109	58	51
1930	Censo	248	125	123
1940	Censo	297	149	148
1950	Censo	288	145	143
1960	Censo	311	162	149
1970	Censo	314	0	0
1980	Censo	440	0	0
1990	Censo	366	185	181
1995	Conteo	308	154	154
2000	Censo	318	160	158
2005	Conteo	301	149	152

Fuente: Archivo histórico de las comunidades (INEGI).

Se carece de estadísticas exactas al respecto, pero este fenómeno es evidente, para algunos miembros de la comunidad quines comentan que sus familiares han emigrado en busca de trabajo, a las ciudades como Huajuapán de León, ya que esta mas cercana; a la capital Oaxaca, Distrito Federal y a estados de la Unión Americana.

La población que se encuentra entre 15 y 49 años, son las personas que salen de la comunidad en busca de trabajo, integrándose principalmente en las actividades de la construcción, como lo es el caso de los hombres.

Las mujeres que salen en busca de trabajo se integran al comercio o bien prestan sus servicios como empleadas domésticas.

Educación

La comunidad cuenta con las siguientes escuelas:

- ✓ Jardín de niños “Sor Juana Inés de la Cruz”.
- ✓ Primaria “Ignacio Zaragoza”
- ✓ Telesecundaria Heladio Ramírez López”

Estas instituciones brindan educación a los niños y jóvenes de la comunidad, los jóvenes que tienen la posibilidad de continuar con sus estudios a nivel medio superior van todos los días al Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica (CONALEP) que se encuentra en Huajuapán de León.

De acuerdo con el conteo de población y vivienda que realizó el INEGI en el año 2005 arrojó los siguientes datos en el ámbito educativo de la población de la comunidad de Santa María Ayú

Cuadro 5: Nivel de educación de la comunidad de Santa María Ayú

POBLACION	RANGO DE EDADES	HOMBRES	MUJERES	TOTAL
Analfabeta	15 y mas	8	20	28
No asiste a la escuela	6- 14 años	1	0	1
	15 y más	7	10	17
Educación básica incompleta	15 y más	58	72	130
Educación básica completa		22	27	49
Educación posbásica	15 y más	8	2	10

Fuente: (INEGI, 2005)

De acuerdo a los datos obtenidos se observa que el grado promedio de escolaridad de la población es de 5.40, el mayor promedio corresponde a la

población masculina con 5.57 y la población femenina tiene un promedio de 5.40 en el ámbito educativo.

Salud

Cuenta con una unidad médica por parte de la Secretaria de Salud (SSA), brinda servicios todos los días de la semana, cuenta con un medico general y una enfermera. También tiene a su disposición una ambulancia para casos de emergencia.

En general la población practica la medicina tradicional que es básicamente a base de plantas medicinales como remedio casero.

Religión

Religión: la mayor parte de la población practica la religión católica, la comunidad cuenta con una iglesia, todos los domingos se da una misa a las 7:00 de la mañana a la cual asiste toda la familia.

En cuanto a las festividades de la comunidad, están sumamente relacionados con la religión católica, ya que los festejos más importantes que se llevan a cabo son en veneración a las imágenes religiosas. Sin embargo para realizar estas festividades las personas se organizan y se eligen a mayordomos, que son las personas que se harán cargo de la festividad, denominado cofradía.

Entre las festividades más relevantes se tienen:

- a) 3 de mayo, día de la Santa Cruz.
- b) Semana santa.
- c) 12 de diciembre, día de la Virgen María.
- d) 24 de diciembre, nacimiento del niño Jesús.

Una pequeña parte de la población practica evangelismo y tienen su propio templo, sin embargo esto no provoca la división entre los habitantes.

Alimentación

La alimentación básicamente consiste en tortillas, frijol, arroz, calabaza, chile, quelites, sopa de pasta, frutas que varían a lo largo de todo el año, huevo, carnes frescas.

La comida típica que caracteriza a la población en las fiestas patronales son: pozole, mole, tamales.

La desnutrición no es un problema para esta comunidad sin embargo se podría lograr una mejor dieta si las familias diversificaran sus hábitos alimenticios.

ORGANIZACIÓN SOCIAL

Todos los pueblos que integran al estado de Oaxaca están caracterizados por poseer un sistema de usos y costumbres, que norman la vida comunitaria de los habitantes conocido como tequio.

El tequio, palabra que proviene del náhuatl - *tèquitl* que significa trabajo o tributo, es una forma organizada de trabajo en beneficio colectivo; consiste en que los integrantes de una comunidad deben de aportar materiales o su fuerza de trabajo para realizar o construir una obra comunitaria por ejemplo limpiar la escuela, hacer una barda, un camino, etc.

En la época colonial era un tributo impuesto a las comunidades indígenas por una autoridad de la colonia que se pagaba con trabajo.

La autoridad que se encarga de dirigir los *tequios* es el síndico. Esta labor recae sobre las personas fuertes y sanas de manera bastante igualitaria, es decir, todos los miembros adultos de la comunidad deben participar con la misma regularidad en actividades comunitarias igualmente arduas.

En el estado de Oaxaca, el tequio está reconocido por la ley estatal y el gobierno del Estado tiene el deber de preservarlo.

USO DEL SUELO

Agrícola

La marcada característica del subsector agrícola de esta región mixteca es la agricultura de carácter temporal, es decir que depende en un 90 por ciento de las lluvias anuales; la práctica de esta actividad se le considera de subsistencia, ya que se siembran granos básicos para consumo humano, pero con niveles muy bajos de rendimiento, que no llegan a alcanzar para cubrir o satisfacer las necesidades familiares.

Los suelos son poco propicios para la agricultura y esta a su vez es tradicional por lo que a la fecha se practica a la fecha en varias zonas, la roza, tumba y quema, con la finalidad de preparar la tierra a cultivar y proceder después al uso de la yunta y la coa, en suelos con pendientes muy elevadas y pedregosas; el uso de semillas mejoradas es muy bajo así como de fertilizantes y plaguicidas; existe sobreexplotación del suelo, la misma superficie es sujeta de explotación por parte de un creciente número de integrantes de las familias, que se dedican a esta actividad, a lo que habría que agregar, los bajos rendimientos (Cuadro 6).

Esta actividad esta enfocada al cultivo de maíz, frijol, trigo y calabaza, principalmente, donde se ha canalizado la población ocupada, como consecuencia de que la mano de obra es poco calificada y de carácter familiar, además de que la mano de obra que no tiene tierras que cultivar, o que adolece de los recursos económicos para cultivar la tierra, o bien porque no les es redituable cultivarlas, se emplea como jornaleros, encontrándose supeditada a los bajos salarios.

Cuadro 6: Principales cultivos de Santa María Ayù

Cultivo	Beneficiarios	Superficie cultivada	Rendimiento por ha/año	Precio de venta (Kg.)	Destino de la producción
Frijol	59	35	550 Kg.	\$3.00	Autoconsumo
Maíz	30	10	300 Kg.	\$6.00	Autoconsumo

Fuente: Diagnostico del sector agrícola (IDEM ,2007).

Ganadería

La ganadería se practica también de manera familiar, además de carácter extensivo, por lo que el ganado caprino, que es donde se concentra el mayor número, se le considera depredador, ya que el pastoreo va acabando paulatinamente con la poca vegetación; mientras la actividad relacionada con el ganado vacuno es raquítica.

Así mismo, se destaca la práctica de la porcicultura y la avicultura con aves domésticas como son: las gallinas, gallos, pollos y guajolotes, que coadyuvan a la alimentación o sobrevivencia de la población rural al producir carne y huevos, independientemente de los animales de carga: caballos, asnos y mulas, usados en tareas para las que se requiere fuerza y resistencia como medio de transporte en lugares de difícil peregrinaje, en la agricultura se usan para arar los campos y otras tareas de fuerzas, como sacar agua de pozo mediante una noria, bajar leña de los cerros o trasladar pesadas cargas o altos volúmenes (Cuadro 7).

Cuadro 7: Especies ganaderas de Santa María Ayú

Especie	beneficiarios	Numero de animales	Precio de venta (kg.)	Destino
Caprinos	50	750	\$17.00	Autoconsumo
Bovinos	30	300	\$16.00	Autoconsumo
Ovinos	20	300	\$20.00	Autoconsumo
Aves de corral	25	175	\$50.00	Autoconsumo

Fuente: Diagnostico del sector pecuario (IDM ,2007).

OTRAS ACTIVIDADES ECONOMICAS

Una de las actividades económicas dentro de la comunidad es el tejido de palma, a pesar de ser una actividad que no es bien remunerada, otorga un ingreso más a la familia.

La mayoría de las mujeres saben tejer la palma, esta actividad se va heredando de los abuelos a los hijos y a si sucesivamente. Con la palma se elaboran bolsas, cestos y sombreros para venderlos dentro de la comunidad o los llevan al municipio de Huajuapán León para ofrecerlos a los turistas, si embargo en este lugar hay mas competencia ya que llegan vendedores de las comunidades vecinas y esto propicia que el precio del producto sea mas bajo. Hombres y mujeres, de la tercera edad, realizan esta labor para obtener un ingreso que les permita satisfacer sus necesidades básicas ya que por su avanzada edad es muy difícil encontrar un trabajo fuera de la comunidad.

INSTITUTO DE DESARROLLO DE LA MIXTECA A.C.

El Instituto para el Desarrollo de la Mixteca, A.C. (IDM), como parte de la Fundación Ayú, A.C., es una asociación civil no gubernamental, no religiosa, no lucrativa y apartidista, constituida en 1998 por el Licenciado Heladio Ramírez López, pero con acciones desde 1993, cuya misión es promover y procurar el desarrollo integral y sustentable de la población cuyas condiciones sean de pobreza y marginación.

ZONAS DE INFLUENCIA

La atención del IDM, A.C., se ubica principalmente en las zonas rurales y semi urbanas del país; en la actualidad, concentra sus acciones en la Nación Mixteca, región que abarca, parte de los estados de: Oaxaca, Puebla y Guerrero; sin omitir, las tareas y objetivos que se ha fijado también para la región de la Mixteca de la Costa, el Istmo y Valles Centrales, en el estado de Oaxaca (Figura 4).



Figura 4: Zonas de Influencia

SERVICIOS QUE OFRECE EL IDM

Asistencia técnica

Este servicio consiste en actividades que abarcan desde crear e identificar un proyecto, hasta ampliar, modificar, diversificar, localizar o reestructurar uno ya en operación, vinculándose a cualquier actividad económica, ya sea de bienes o servicios.

Capacitación

El IDM realiza una serie de actividades en torno a capacitación dirigidas a los grupos asociados, dándose lugar muchas de estas sesiones en el CECADESMIX, ó bien, directamente en la comunidad ó ubicación del proyecto, donde instructores y especialistas instruyen con métodos de aprendizaje teórico y práctico en aspectos como son:

- a) Técnicos
- b) Administrativos y contables
- c) De organización Social
- d) Desarrollo Comunitario
- e) Fomento al Ahorro y Crédito

Elaboración, Evaluación de Proyectos y Estudios Especializados

Esta línea de acción considera las acciones directas de elaboración y evaluación de proyectos de inversión y estudios especializados, que requieran los grupos que no cuenten con los técnicos para elaborar sus proyectos o estudios especiales, esta tarea la realiza el IDM ya que las instituciones de fomento y fuentes de financiamiento, para poder apoyar con recursos económicos a las iniciativas que presentan los interesados, les solicitan la presentación de un proyecto de inversión.

Gestión de Programas y Proyectos

El objetivo de esta línea de servicio es proporcionar asesoría en cuanto a actividades de gestión para realizar el enlace y trámites ante diversas instituciones y fuentes de financiamiento.

Comercialización

Promoción de productos en áreas de oportunidad de mercado. El IDM promueve la comercialización de algunos productos a través de la marca registrada "KUNDAVI", entre los cuales se encuentran: tomate, mole, chocolate, artesanías de tela, artesanías de palma, artesanías de madera, alebrijes , calabacita, hongo seta

CENTRO DE CAPACITACIÓN PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE DE LA MIXTECA (CECADESMIX)

Ubicación del CECADESMIX

Ubicado en la comunidad de Santa María Ayú, en la Mixteca del estado Oaxaca, el CECADESMIX (Figura 5) está conformado por distintas áreas con funciones bien definidas y ligadas todas entre sí operacional y geográficamente



Figura 5: Áreas que integran el CECADESMIX

A principios del año 2002 la W.K. KELLOG FOUNDATION aprobó el proyecto presentado por el Instituto para el Desarrollo de la Mixteca, A.C., para la creación del Centro de Capacitación para el Desarrollo Sustentable de la Mixteca, el cual se inauguró el 12 de Julio de 2003.

El Centro de Capacitación para el Desarrollo Sustentable de la Mixteca (CECADESMIX), representa un espacio en donde se suman esfuerzos y recursos para desarrollar una estrategia tendiente a reducir el deterioro de los recursos naturales de la región y la creciente marginación; así como también proveer de herramientas formativas integrales a la población objetivo, donde a través del intercambio de experiencias se fomenta el aprendizaje y participación en actividades de capacitación, en torno a tecnologías y prácticas sustentables para la producción de alimentos, diseño de vivienda, captación de agua, proyectos productivos hortícolas, piscícolas y pecuarios, así como reforestación y computación; además de temas relacionados con desarrollo y organización social y aspectos administrativos, entre otros.

Áreas que integran el centro de Capacitación

Estancia

Consta de cuatro habitaciones con capacidad de alojamiento para 32 personas, servicio de sanitarios, servicio de regaderas para hombres y mujeres, sala de estar, comedor para 40 personas y la cocina. Las instalaciones son utilizadas para hospedar a participantes en los talleres de capacitación.

Centro de cómputo.

Con el apoyo de la Fundación Telmex, se instaló el Centro de Cómputo en el CECDESMIX con conexión a Internet satelital, donde cada fin de semana se imparten cursos de introducción a niños de la región en temas relacionados con la computación. Este espacio es utilizado también como fuente de consulta, para complementar las tareas y el desarrollo académico de los niños de la comunidad de Santa María Ayú.

Auditorio.

Es un lugar con capacidad para 300 personas y es el utilizado para impartir los talleres de capacitación en fase teórica y de integración de los grupos. Cuenta además, con una cisterna para la captación del agua del techo, en época de lluvia. Su ubicación es en el centro de la comunidad por lo que es un lugar privilegiado en cuanto a ubicación y comunicación.

Oficinas y Área de Exposiciones.

Esta área es de suma importancia ya que es el primer contacto que tienen los productores con el CECADESMIX, en virtud de lo cual, se ubicó en el centro de la población. Alberga una sala de exposición de fotografías, mapas de la región y sala de recepción. El objetivo es que aquí se tenga la información y documentación del CECADESMIX y sus operaciones.

Área de producción piscícola y ecoturismo.

Consta de tanques para la producción de tilapia, y un área de palapas hechas con materiales de la zona, para descanso y vista panorámica.

Área de Reforestación y Viveros Forestales.

En esta área se realizan actividades de preservación de especies endémicas de árboles, capacitando a la gente en el proceso de cuidado y crecimiento, para posteriormente a través de la siembra de estos arbolitos en campañas de reforestación, se contribuya a combatir la deforestación y erosión de los suelos en la región.

Centro de demostración de ecotecnias.

Ecotecnias es el centro de demostración de los proyectos productivos que se han implementado en algunas localidades de la mixteca.

Casa Muestra.

La casa muestra consta de cuatro secciones, la casa habitación, la cisterna de captación de agua de lluvia, la letrina seca abonera y la estufa LORENA, en su conjunto integran lo que es la propuesta de vivienda del IDM.

Área Agrícola.

En el mismo espacio de Ecotecnias, se tienen diferentes cultivos agrícolas, la finalidad de estos es para la realización de prácticas agrícolas y demostrativas para abatir el problema de la desnutrición y la generación de ingresos con el establecimiento de cultivos comerciales, en invernadero y a cielo abierto así como la implementación del traspatio en las casas de los asociados.

En relación a cultivos protegidos se tienen instalados tres invernaderos, uno para la producción de jitomate, otro para producción de plántula y germinado, así como cultivos experimentales y otro más para la producción de forraje verde hidropónico.

Se instaló un módulo de producción de hongo seta, que tiene la finalidad de promover este cultivo con la finalidad de disminuir la desnutrición. En este mismo espacio se encuentra el área de producción de abono orgánico.

Área Pecuaria.

En esta área se encuentran principalmente especies menores como conejos, gallinas de postura, pollos de engorda, pavos y codornices, todas estas especies integradas y con la idea de fomentar el traspatio en las familias mixtecas. Se cuenta también, con un módulo de producción de grana cochinilla.

Con la finalidad de promover entre los grupos de productores, actividades con fines estrictamente comerciales se tiene un hato de cabras estabuladas alimentadas con forraje verde hidropónico, que tiene la finalidad de dar un giro tecnológico y ecológico a la caprinocultura.

Área de Sistemas de Riego.

Se instalaron en el centro de capacitación, los sistemas de riego por aspersión con cultivo de alfalfa, sistema de riego por goteo en frutales de

guayabo y en hortalizas. Lo anterior tiene fines de demostración del ahorro del líquido y la eficiencia de las plantas en su desarrollo con estas tecnologías.

Jardín Botánico.

Con este espacio de terreno, dentro de Ecotecnias, se pretende realizar la recuperación de especies endémicas de la región, que se encuentran actualmente en peligro de extinción.

ACTIVIDADES REALIZADAS EN LA COMUNIDAD

En el CECADESMIX, una de las actividades que se desarrollo fue conocer las áreas que conforman el centro de capacitación, su funcionamiento y así como las personas que están a cargo.

De esta manera surgió la idea de la elaboración de un diagnóstico de Santa María Ayú, para conocer los principales problemas tanto en el aspecto social como productivo e identificar los recursos propios de la comunidad; para obtener esta información se recurrió a participar en las actividades del proceso productivo de tomate y forraje verde hidropónico bajo condiciones de invernadero en el área de ecotecnias. Del mismo modo colabore en la restructuración del jardín botánico que se encuentra en este mismo sitio, este espacio es destinado para la recuperación de especies endémicas de la región que se encuentran actualmente en peligro de extinción, es una prioridad del IDM ya que esta comprometido con la conservación de los recursos naturales de la región Mixteca.

Para reforzar la información obtenida acudí al comité de La Caja de Ahorro de la comunidad, esta conformado por 66 socias; el objetivo de este comité es promover la cultura del ahorro entre los habitantes, de esta manera se inculca a las generaciones jóvenes, desarrollando una caja de ahorro conocida como “Chispitas” que consiste en dar como cantidad minima \$5.00 pesos, que en comparación con la caja de ahorro conformada por las señoras deben de ahorrar un mínimo de \$ 20.00 pesos cada 15 días, para ambos casos.

Esta acción me permitió tener un acercamiento con las señoras y jóvenes de la comunidad, esto se dio mediante la colaboración en la recolección del ahorro, ya que mediante la conversación y observación, se resaltaron aspectos importantes que daban a conocer su forma de vida, sus costumbres, valores y forma de pensar.

La actividad que resalto entre los integrantes es el tejido de palma en la elaboración de sombreros, esta práctica les permite conversar sobre la historia de la comunidad así como los cambios que ha tenido con la instalación de nuevos servicios. A través de estas platicas se logro obtener datos importantes para la restructuración del diagnostico.

En colaboración con el IDM se llevo a cabo un taller sobre “el plato del Bien comer” con el objetivo de otorgar información necesaria para incidir en una mejor alimentación de los niños; mediante cursos interactivos y diverso material didáctico, en donde niños y adultos aprendieron aspectos importantes sobre la comida; al curso asistieron 35 niños y 15 madres de familia. Es bien sabido que el medio rural existen problemas de desnutrición alimentaría y es por ello que a partir de una alianza con la fundación “Nestlé y Grupo Carso”, se implemento un programa anual de capacitación para 7,000 niños y 3,000 madres de familia, en las diferentes zonas de influencia del IDM.

Cabe mencionar que al llegar a una comunidad no es fácil tener la confianza de las personas, porque para ellos somos gentes desconocidas, sin embargo con el paso de los días, la interacción y la convivencia permite ser un miembro mas de la comunidad, esto nos ayuda a conocer sus costumbres, su comida, sus problemas y sueños, de esta forma se puede comprender el porque de su forma de pensar y actuar, siempre y cuando nuestra actitud sea la correcta para generar esa confianza.

Esta experiencia me permitió acercarme a la realidad que se vive en el medio rural y conocer los proyectos productivos que se implementan, con el objetivo de generan un mejor nivel de bienestar familiar.

COLABORACIÓN EN EL MANEJO PRODUCTIVO DE TOMATE Y FORRAJE VERDE HIDROPÓNICO EN CONDICIONES DE INVERNADERO.

Desde la llegada a CECADESMIX se participo con actividades en la producción de tomate y forraje verde en hidropónica, para ambos casos, bajo condiciones de invernadero.

En las comunidades de la región mixteca estos proyectos han sido rentables y exitosos debido a la implementación de tecnología que permite tener las condiciones óptimas para el desarrollo del cultivo así como eficientar los recursos naturales como lo es el agua, ya que en muchas de estas localidades es escasa.

El IDM A.C. ha gestionado apoyos ante diversas instituciones para la implementación de proyectos en las comunidades rurales, les brinda capacitación y asistencia técnica, con el objetivo de que en las comunidades se genere empleo, se formen microempresas y que de esta formas los habitantes tengan un mejor nivel de vida aprovechando de forma sustentable los recursos con los que cuentan.

Uno de los proyectos realizados en la comunidad de Santa María Ayú es la producción de tomate y forraje verde hidropónico en invernadero.

HIDROPONÍA

El termino “hidroponía” procede de las palabras griegas hydros (agua) y ponos (cultivo, labor); y el diccionario de la real academia de la lengua española lo define como, Cultivos de planta en soluciones acuosas; por lo general, con algún soporte como arena, grava, etcétera(Samperio, 1997).

La hidroponía es una técnica de producción agrícola intensiva que presenta diversas modalidades, pero en esencia se caracteriza porque el sistema radical se alimenta de agua y nutrientes de una manera controlada.

Esta técnica, se puede definir como la ciencia del desarrollo de la planta sin utilizar suelos propiamente, como un medio inerte al que se le denomina a menudo, cultivo sin suelo. Mientras que el cultivo solamente en agua (floating, ship, balsa), sería el verdadero cultivo hidropónico (Andrade, 2003).

Como antecedente se encuentra documentada por Resh ,(1992); que esta técnica de producción de cultivos sin suelo, fue practicada por nuestros antepasados Aztecas en sus enormes Jardines Flotantes; existieron también, los Jardines Colgantes de Babilonia y los de la China Imperial; así como, también jeroglíficos egipcios fechados cientos de años antes de Cristo que describen el cultivo de plantas en agua.

Se dice que en un experimento realizado por John Woodwar en 1699, consiguió cultivar en agua una planta de menta, haciéndola crecer y proteger con mejores resultados que en tierra.

Pero no sería sino hasta que el sabio francés A. de Lavoisier logró demostrar científicamente que “las plantas pueden crecer y fructificar en una solución de nutrientes que contengan una mezcla, bien determinada de sales”.

Posteriormente, en 1860 los biólogos alemanes Kneopp y Sachs lograron cultivar por primera vez en laboratorio una planta con tallo y hojas.

El científico ruso K.A. Timirjazev exhibió en la feria de Nijegorod en 1898 una planta de maíz, cultivada en caldo nutriente en una vasija de cristal, cuya altura sobrepasaba la de un hombre. Otro soviético, D.N. Prjanisnikov, especialista en agroquímica y fisiología de las plantas, obtuvo en 1931 en un invernadero la primera cosecha de hortalizas cultivadas en soluciones nutrientes.

En 1929-1930 William F. Gericke, instaló unidades de cultivo sin tierra al aire libre, con fines comerciales, logrando un éxito al cosechar jitomates de excelente calidad, cuyas plantas alcanzaban 7.5 metros de altura, con producciones de una tonelada en 9 m² cuadrados. Precisamente, este científico fue el que acuñó el término de hidroponía.

En 1964, el gobierno de Bengala Occidental, con la colaboración del Dr. James Soltó Douglas, construyó una estación experimental en las cercanías de Darjeeling, en la India, para desarrollar un método simple y económico para los cultivos hidropónicos, que pudiera ser utilizado por cualquier persona sin ninguna capacitación previa; los magníficos resultados fueron exportados a otros países en forma simplificada y con un notable éxito (Sampeiro ,1997).

Desde entonces, ya hay muchos científicos que han enriquecido esta técnica hidropónica con muchos aportes actuales, en beneficio de la humanidad, en especial para el productor.

Historia de la hidroponía

Se dice que hace ya más de 1000 años se practicaba la hidroponía empíricamente en China y en la India; también, experimentalmente en 1699 John Woodwar, un miembro destacado de la real sociedad de integridad, consiguió cultivar, tras muchos experimentos, una planta de menta en agua, haciéndola crecer y proteger con mejores resultados que en tierra.

Pero no sería sino hasta mediados del siglo XVIII, cuando gracias a las investigaciones del sabio francés Antonio Lorenzo Lavoisier (que sentó las bases de la química moderna), se logró demostrar científicamente que “las plantas pueden crecer y fructificar en una solución de nutrientes que contengan una mezcla bien determinada de sales”. En 1860 los biólogos alemanes Kneopp y Sachs lograron cultivar por primera vez en laboratorio una planta con tallo y hojas.

En 1929-1930 el científico estadounidense William F. Gericke, de la universidad de California, instaló unidades de cultivo sin tierra al aire libre, con fines comerciales, logrando un éxito sin precedentes hasta entonces, especialmente cuando tuvo que utilizar una escalera para poder cosechar sus jitomates de excelente calidad, cuyas plantas alcanzaban 7.5 metros de altura, obteniendo una producción de una tonelada en solo 9 metros cuadrados. Este científico fue, precisamente, el que acuñó el término de hidroponía.

En 1964 se celebró en Kiev y Moscú (en la antigua Unión Soviética) la 1ª. Conferencia de Hidroponía. Mientras que, convocado por la FAO, UNESCO y La Sociedad Internacional de Hidroponía, en 1969 se celebró el primer Congreso Mundial de Hidroponía, en 1969, se celebró el primer Congreso Mundial de Hidroponía en Las Palmas de Gran Canaria”.

En ambas reuniones se subrayó la importancia que puede tener el cultivo hidropónico en la economía agraria mundial, al constituir un instrumento vital en la lucha contra el hambre; para incrementar la producción agraria en el mundo y aprovechar millones de hectáreas de arenales, pedregales y tierras improductivas.

La técnica se difundió rápidamente en Estados Unidos y Europa, dando paso a algunas instalaciones comerciales. Al estallar la segunda guerra mundial, los ejércitos norteamericanos e ingleses instalaron cultivos hidropónicos en sus bases militares, para alimentar a las tropas que consumieron verduras hidropónicas durante esos años.

En 1964, el gobierno de Bengala Occidental, con la colaboración del Dr. James Soltó Douglas, construyó una estación experimental en las cercanías de Darjeeling, en la india, para desarrollar un método simple y económico para los cultivos hidropónicos, que pudiera ser utilizado por cualquier persona sin ninguna capacitación previa; los magníficos resultados fueron exportados a otros países en forma simplificada y con un notable éxito (Samperio, 1997).

Ventajas y desventajas de la producción en hidroponía e invernadero

Como sistema de producción el uso de invernaderos se ha venido generalizando en los últimos años y se ha ubicado dentro del esquema de agricultura protegida en la que se caracteriza por un mayor control de los factores de riesgo y el incremento de la productividad al intensificar el tiempo y espacio de la unidad productiva (Velasco y Nieto ,2005).

La tecnología consiste en usar invernaderos en la producción agrícola ofrece las siguientes ventajas:

- a) Obtener productos agrícolas en áreas en las que a campo abierto normalmente no se producen.
- b) Obtener productos agrícolas fuera de época, es decir, fuera del ciclo normal de la producción a campo abierto.
- c) Con un buen diseño de la estructura, equipo y buen manejo, se logra aumentar la producción por unidad de superficie, incrementar el número de ciclos por periodo o por año, escalonar la producción con base a fechas, mayor calidad en los productos, todo esto trae como consecuencia una mayor producción y una mayor rentabilidad del sistema.
- d) Se genera empleo permanente.
- e) Menor riesgo en la producción.
- f) Uso más eficiente de agua e insumos.
- g) Mayor control de plagas y malezas y enfermedades.

Así mismo, la técnica presenta desventajas en la producción en invernadero:

- a) Inversión inicial alta. La construcción de invernaderos representa una inversión relativamente alta, que en la actualidad solo se justifica para cultivos altamente redituables como las hortalizas, frutales y especies ornamentales.
- b) Alto nivel de especialización y capacitación. El cultivo y el manejo de plantas en invernadero dependen por completo del hombre, mas si se

emplean sistemas hidropónicos y se siembran en sustratos, por ello es necesaria una capacitación apropiada para productores, técnicos y trabajadores par un mejor desarrollo de sus funciones.

- c) Altos costos de producción. Los gastos de operación y algunos de los costos de insumos, como semillas y fertilizantes, son mas altos que los mismos productos utilizados a campo abierto en la misma superficie. Sin embargo, los rendimientos obtenidos bajo los invernaderos son mayores si el cultivo se atiende bien, situación que permite obtener mayores ganancias por unidad de superficie.
- d) Condiciones óptimas para el ataque de agentes patógenos. Así como los invernaderos propician condiciones óptimas para el desarrollo de los cultivos, también aportan las condiciones ideales para la proliferación de enfermedades y el desarrollo de las plagas, que de no controlarse pueden acabar con la producción y hacer fracasar la empresa (Velasco y Nieto ,2005).

CULTIVO HIDROPÓNICO DE TOMATE SALADETTE

ORIGEN

El origen del género *Lycopersicom* se localiza en la región andina, que se extiende desde el sur de Colombia al norte de Chile, pero parece que fue en México donde se domesticó, quizá porque crecería como mala hierba entre los huertos.

Durante el siglo XVI se consumían en México tomates de distintas formas, tamaños e incluso rojos y amarillos, sin embargo, ya habían sido llevados a España y servían como alimento también en Italia. En otros países europeos, sólo se utilizaban en farmacia y así se mantuvieron en Alemania hasta comienzos del siglo XIX.

Los españoles y portugueses difundieron el tomate a Oriente Medio y África, de allí a otros países asiáticos y de Europa se difundió a Estados Unidos y Canadá. (Nuez, 2001)

DESCRIPCION BOTANICA

El tomate es una planta perenne de porte arbustivo que se cultiva como anual, se puede desarrollar en forma rastrera, semirecta o erecta, y el crecimiento es limitado en las variedades determinadas o indeterminadas e ilimitando en las variedades indeterminadas, pudiendo llegar en estas ultimas a 10 m en un año (Rick, 1978).

La planta se desarrolla bien en un amplio rango de latitudes, tipos de suelos, temperaturas y métodos de cultivos, es tolerante a la salinidad. Prefiere ambientes calidos, con buena iluminación y drenaje (Nuez, 2001).

El tomate es una hortaliza que ha alcanzado una variedad de tipos muy extensa. Hay variedades con distinto aspecto exterior (forma, tamaño, color) e interior (sabor, textura, dureza), variedades destinadas para

consumo fresco o procesado industrial y dentro de estos usos principales, muchas especializaciones del producto (Nuez, 2001).

TAXONOMÍA Y MORFOLOGÍA DE A CUERDO A Nuez (2001).

Familia: *Solanáceas*.

Genero: *Lycopersicon*

Especie: *esculentum*

Planta: Tipo arbustivo que se cultiva como anual. Puede desarrollarse de forma rastrera, semirrecta o erecta. Existen variedades de crecimiento limitado (determinadas) y otras de crecimiento ilimitado (indeterminadas).

Sistema radicular: Raíz principal (corta y débil), raíces secundarias (numerosas y potentes) y raíces adventicias.

Tallo principal: Eje con un grosor que oscila entre 2-4 cm en su base, sobre el que se van desarrollando hojas, tallos secundarios e inflorescencias.

Hoja: Compuesta con folíolos peciolados, lobulados y con borde dentado en número de 7 a 9 y recubiertos de pelos glandulares. Las hojas se distribuyen de forma alternativa sobre el tallo.

Flor: Es perfecta, regular e hipógina y consta de 5 o más sépalos de igual número de pétalos color amarillo.

Fruto: Baya, bi o plurilocular que puede alcanzar un peso que oscila entre unos pocos miligramos y 600 gramos. Está constituida por el pericarpio, el tejido placentario y las semillas.

IMPORTANCIA ECONÓMICA

El tomate, es una de las especies hortícolas más importantes para el consumo humano, misma que genera importantes ingresos, empleos y un

alto valor nutritivo para la dieta. El tomate es la hortaliza que ocupa la mayor cantidad superficie sembrada en todo el mundo con alrededor de 3, 593,450 hectáreas con una producción de 53, 857,000 toneladas (FAO, 2001). En México se siembran alrededor de 80,000 hectáreas con un rendimiento promedio de 28.7 ton/ha⁻¹., por lo que es la segunda hortaliza más importante por la producción que ocupa; la más importante por su volumen en el mercado nacional, y la primera por su valor de producción. A esta hortaliza de fruto se le encuentra en los mercados durante todo el año.

El cultivo de tomate es un rubro muy importante para la economía de México; no obstante, existe un gran número de factores ambientales y edáficos que provocan que los rendimientos se abatan.

La denominada agricultura protegida reúne una serie de tecnologías de vanguardia como lo son los invernaderos, estructuras con cubiertas que controlan los principales factores ambientales, la hidroponía y el cultivo sin suelo en la que de forma artificial se regula la nutrición de las plantas; juntas, han dado excelentes resultados con producciones muy superiores a las obtenidas a campo abierto. Además, con estas técnicas, es posible obtener cultivos fuera de temporada, cuando en la mayor parte del país se escasean y los precios son más atractivos (Velasco y Nieto, 2005).

REQUERIMIENTOS CLIMÁTICOS Y DE SUELO

El manejo racional de los factores climáticos de forma conjunta es fundamental para el funcionamiento adecuado del cultivo, ya que todos se encuentran estrechamente relacionados y la actuación sobre uno de éstos incide sobre el resto.

Temperatura

La temperatura óptima de desarrollo oscila entre 20 y 30°C durante el día y entre 1 y 17°C durante la noche; temperaturas superiores a los 30-35°C afectan la fructificación por mal desarrollo de óvulos, el desarrollo de la planta, en general, y del sistema radicular, en particular. Temperaturas

inferiores a 12-15°C también originan problemas en el desarrollo de la planta. A temperaturas superiores a 25°C e inferiores a 12°C la fecundación es defectuosa o nula.

La maduración del fruto está muy influida por la temperatura en lo referente a la precocidad y coloración, de forma que valores cercanos a los 10°C y superiores a los 30°C originan tonalidades amarillentas. No obstante, los valores de temperatura descritos son meramente indicativos, debiendo tener en cuenta las interacciones de la temperatura con el resto de los parámetros climáticos (Linares, 2004).

Humedad

La humedad relativa óptima oscila entre el 60% y 80%. Humedades relativas muy elevadas favorecen el desarrollo de enfermedades del follaje y el agrietamiento del fruto y dificultan la fecundación, debido a que el polen se compacta, abortando parte de las flores. El rajado del fruto igualmente puede tener su origen en un exceso de humedad del suelo o riego abundante tras un período de estrés hídrico. También una humedad relativa baja dificulta la fijación del polen al estigma de la flor (Rodríguez, 2006).

Luminosidad

Valores reducidos de luminosidad pueden incidir de forma negativa sobre los procesos de la floración y fecundación, así como el desarrollo vegetativo de la planta. En los momentos críticos, durante el período vegetativo, resulta crucial la interrelación existente entre la temperatura diurna y nocturna y la luminosidad (Rodríguez, 2006).

Suelo

El sustrato más adecuado para el tomate hidropónico en invernadero son suelos a sustratos con una elevada retención de agua, capacidad de aireación, baja densidad aparente, elevada porosidad, estructura estable que impida la compactación del medio. El sustrato debe ser lo más homogéneo

posible en sus propiedades físicas y químicas, es conveniente que sea ligero para facilitar su transportación y manejo, de bajo costo, fácil de mezclar y que no genere problemas de residualidad y contaminación. Los sustratos que se pueden utilizar son: turba, arena, perlita, vermiculita, lana roca, corteza picada, tezontle, grava, tierra lama (Velasco y Nieto, 2005).

TIPOS DE CLASIFICACIONES DE TOMATE

Dentro del cultivo de jitomate podemos encontrar dos tipos de clasificaciones:

Por hábitos de crecimiento

Dentro de este tipo podemos encontrar a las plantas de porte bajo, cuya altura no hace de 1.5 m. Denominadas de crecimiento determinado, su ciclo vegetativo es aproximadamente de 150 a 180 días desde el transplante al fin de la cosecha. También encontramos plantas de porte alto, conocidas como de crecimiento indeterminado, cuya longitud del tallo asciende a más de 5 m. Este tipo de cultivo requiere de condiciones más específicas de manejo tanto de humedad, temperatura, fertilización y, sobre todo, de podas. Su ciclo vegetativo se puede extender a más de 300 días después del transplante (Linares, 2004).

Por la forma del fruto

Otra forma de clasificar estos cultivos es por la forma de sus frutos, que son: (Linares, 2004).

a) Tomate bola: es utilizado con mayor frecuencia para ensaladas, v hamburguesas y tortas, gracias a su tamaño y forma.

b) Tomate guajillo: Es usado con mayor frecuencia en guisados, purés, salsas etc.

c) Tomate Cereza: Es usado con frecuencia en la repostería, ensaladas, botanas y salsas. Tomate bola, tipo vine rype, tomate cherry o cereza (Linares, 2004).

PARTICULARIDADES DEL CULTIVO DE TOMATE.

Producción de plántula

Para el establecimiento de un cultivo se deben producir plántulas de calidad en almácigos provistos de tecnología que permitan tener plántula en tiempo y condiciones requeridas para lograr la sobrevivencia al trasplante, o bien, se puede optar por adquirir plántulas con productores que se dediquen a dicha actividad y que garanticen el vigor y sanidad de la planta (Linares, 2004)

Selección de la variedad

Principales criterios de elección:

- a) Características de la variedad comercial: vigor de la planta, características del fruto y resistencia a enfermedades.
- b) Mercado de destino.
- c) Suelo.
- d) Clima.
- e) Calidad del agua de riego.

A continuación se describen algunos materiales vegetativos (cuadro 9) que se pueden utilizar a cielo abierto y en invernadero, la decisión de cual cultivar se utiliza, dependerá del mercado y de la disponibilidad de recursos naturales, materiales y financieros (Linares, 2004).

Cuadro 8: Variedades de tomate

Variedad	Vida de Anaquel	Tipo de fruto	Crecimiento	Empresa
Tequila	Larga	Saladette	Indeterminado	Vilmorin
Charanda F1	Larga	Saladette	Indeterminado	Vilmorin
Romana	Larga	Saladette	Indeterminado	Western Seed
Mónica	Media	Saladette	indeterminadas	Sakata
Verónica	Media	Saladette	Indeterminadas	Sakata
Gabriela	Muy larga	Bola	Indeterminado	Hazera
Pik Ripe 748	Media	Bola	Determinado	Peto Seed

Establecimiento del cultivo

Una vez que el productor cuenta con la plántula se procede a plantar en el lugar donde se desarrollará y completará su ciclo vegetativo, con la densidad de siembra más adecuada, posteriormente se desinfección de medio de soporte radicular, se puede realizar utilizando diferentes procedimientos, tales como: Esterilización con vapor y/o productos químicos permitidos por la SAGARPA, los marcos de plantación se establece en función del porte de la planta, que a su vez dependerá de la variedad comercial elegida. Las dimensiones más frecuentes utilizadas son de 1.5 metros, entre líneas, y de 0.3 a 0.5 metros, entre plantas, aunque cuando se trata de plantas de porte medio es común aumentar la densidad de plantación a 2 plantas por metro cuadrado con marcos de 1 x 0.5 m. (Linares, 2004)

Trasplante

Éste se realiza cuando la planta ha alcanzado una altura promedio de 15 cm y un sistema radicular bien formado, el cual le permitirá la absorción adecuada de nutrientes. De esta manera no sufrirá algún estrés que pueda interferir en su crecimiento (Rodríguez, 2006).

Riego

La duración y frecuencia de los riegos varía de factores, tales como la temperatura del ambiente, intensidad de radiación solar, tipo de sustrato utilizado y la fase fenológica del cultivo. Conforme la planta va desarrollando la demanda de agua y la solución nutritiva, se incrementa. Durante los primeros treinta días después del trasplante, el jitomate requiere alrededor de 0.3 litros por planta por día, los siguientes 40 días se incrementa a 0.8 litros diarios por planta y finalmente el resto del ciclo demanda de 1 a 1.5 litros por planta al día (Velasco y nieto, 2005).

Fertirrigación

En los cultivos de tomate, el aporte de agua y gran parte de los nutrientes se realiza de forma generalizada mediante riego por goteo y va ser función del estado fenológico de la planta, así como del ambiente en que ésta se desarrolla (tipo de suelo, condiciones climáticas, calidad del agua de riego, etc.).

El fósforo juega un papel relevante en las etapas de enraizamiento y floración, ya que es determinante sobre la formación de raíces y sobre el tamaño de las flores. En ocasiones se abusa de él, buscando un acortamiento de entrenudos en las épocas tempranas, en las que la planta tiende a ahilarse. Durante el invierno se tiene que aumentar el aporte de este elemento, así como de magnesio, para evitar fuertes carencias por enfriamiento del suelo.

El calcio es otro macroelemento fundamental en la nutrición del tomate para evitar la necrosis apical (blossom end rot), ocasionada normalmente por la carencia o bloqueo del calcio en terrenos salinos o por graves irregularidades en los riegos. Para que este elemento sea asimilado de forma más eficiente se recomienda aplicar mezclado con magnesio en una proporción de 2 partes de Ca y 1 de Mg.

Entre los microelementos de mayor importancia en la nutrición del tomate está el hierro, que juega un papel primordial en la coloración de los frutos y en menor medida, en cuanto a su empleo, se sitúan el manganeso, zinc, boro y molibdeno.

Los fertilizantes de uso más extendidos son los abonos simples en forma de sólidos solubles (nitrato cálcico, nitrato potásico, nitrato amónico, fosfato monopotásico, fosfato monoamónico, sulfato potásico, sulfato magnésico) y en forma líquida (ácido fosfórico, ácido nítrico), debido a su bajo costo y a que permiten un fácil ajuste de la fórmula nutritiva; aunque existen en el mercado abonos complejos sólidos cristalinos y líquidos que se

ajustan adecuadamente, solos o en combinación con los abonos simples, a los equilibrios requeridos en las distintas fases de desarrollo del cultivo.

El aporte de microelementos, que años atrás se había descuidado en gran medida, resulta vital para una nutrición adecuada, pudiendo encontrar en el mercado una amplia gama de sólidos y líquidos en forma mineral y de quelatos, cuando es necesario favorecer su estabilidad en el medio de cultivo y su absorción por la planta.

La clorosis férrica es característica de especies que crecen en suelos calizos. La deficiencia en hierro acorta el ciclo vital de las plantas, los rendimientos disminuyen y los frutos son de peor calidad. El quelato férrico es una de las mejores soluciones para combatir la clorosis férrica, pero tienen un elevado precio. Por ello, si se disminuyen las cantidades de quelato que se aplican, se reducirían costos y aumentarían los beneficios.

También se dispone de numerosos correctores de carencias, tanto de macro como de micronutrientes, que pueden aplicarse vía foliar o riego por goteo, tales como aminoácidos de uso preventivo y curativo, que ayudan a la planta en momentos críticos de su desarrollo o bajo condiciones ambientales desfavorables, al igual que por otros productos (ácidos húmicos y fúlvicos, correctores salinos, etc.), que mejoran las condiciones del medio y facilitan la asimilación de nutrientes por la planta (Linares, 2004).

Recomendaciones antes de instalar un cultivo de tomate (Linares, 2004).

- No abandonar residuos vegetales en lugares cercanos al cultivo.
- Aplicar vía riego por goteo un desinfectante de suelos antes del trasplante para eliminar fungosis o la posibilidad de algunos nematodos.
- Desinfectar las herramientas con lejía o productos a base de compuestos de cobre.
- Formar adecuadamente a los operarios para evitar que sean vehículos de contaminación.

- Realizar un programa de buenas prácticas agrícolas para lograr el aseguramiento de la calidad del fruto.

Soluciones nutritivas

Dentro de la Nutrición del cultivo de tomate se pueden adquirir soluciones balanceadas, las cuales se clasifican en soluciones de crecimiento, floración y fructificación o llenado de fruto. Esto nos permite disminuir costos, ya que los reactivos son difíciles de conseguir en el mercado.

Los factores que se deben tomar en cuenta son: calidad de agua, pH de la solución, control del volumen de la solución y balance de los elementos nutritivos (Velasco y Nieto, 2005).

Entutorado

Es una práctica imprescindible para mantener la planta erguida y evitar que las hojas y, sobre todo, los frutos toquen el suelo, mejorando así la aireación general de la planta y favoreciendo el aprovechamiento de la radiación y la realización de las labores culturales (destallado, recolección, etc.). Todo ello repercutirá en la producción final, calidad del fruto y control de las enfermedades (Linares, 2004).

Para el entutorado se utiliza hilo de polipropileno (rafia) sujeto de una extremo a la zona basal de la planta (liado, anudado o sujeto mediante anillas) y de otro a un alambre situado por encima de la planta (1.8-2.4 m sobre el suelo). Conforme la planta va creciendo se sujeta al hilo tutor mediante anillas, hasta que la planta alcanza el alambre. A partir de este momento existen tres opciones (Linares, 2004). Que son:

- Bajar la planta descolgando el hilo, lo cual conlleva un costo adicional en mano de obra. Este sistema es denominado “holandés” o “de perchas”, que consiste en colocar las perchas con hilo enrollado alrededor de ellas para ir dejándolo caer conforme la planta va

creciendo (sujetándola al hilo mediante clips). De esta forma la planta siempre se desarrolla hacia arriba, recibiendo el máximo de luminosidad, por lo que incide en una mejora de calidad del fruto y un incremento de producción.

- Dejar que la planta crezca cayendo por propia gravedad.
- Dejar que la planta vaya creciendo horizontalmente sobre los alambres del emparrillado.
- Uso de vara, las cuales se sitúan a todo lo largo de la línea de siembra con espaciamentos de 3.0 a 3.5 m, reforzando las cabeceras de las líneas con un amarre tipo trinquete, posteriormente tensar un hilo de rafia a la altura de la primer horqueta y sujetándola a las varas por medio de un hilo corto de rafia. Esta actividad provee resistencia a la planta y evita el arrastre y la caída de la planta y, en consecuencia la pérdida de frutos y disminución del rendimiento.

PODAS

Existen diferentes tipos de podas, dentro de las cuales podemos mencionar las más importantes (Rodríguez, 2006)

Poda de formación

Es una práctica imprescindible para las variedades de crecimiento indeterminado. Se realiza a los 15-20 días del trasplante con la aparición de los primeros tallos laterales, que serán eliminados al igual que las hojas más viejas, mejorando la aireación del cuello y facilitando la realización del aporcado. Así mismo se determinará el número de brazos (tallos) a dejar por planta. Son frecuentes las podas a 1 o 2 brazos, aunque en tomates de tipo Cherry suelen dejarse de 3 hasta 4 tallos (Rodríguez, 2006).

Destallado, poda o deschuponado

Consiste en la eliminación de brotes axilares para mejorar el desarrollo del tallo principal. Debe realizarse con la mayor frecuencia posible (semanalmente en verano-otoño y cada 10-15 días en invierno). Los cortes

deben ser limpios para evitar la posible entrada de enfermedades. En épocas de riesgo es aconsejable realizar un tratamiento fitosanitario con algún fungicida-bactericida cicatrizante, como pueden ser los derivados del cobre (Rodríguez, 2006).

Deshojado

Es recomendable realizarlo en las hojas viejas o senescentes, con objeto de facilitar la ventilación y mejorar el color de los frutos, por ejemplo: las hojas enfermas deben sacarse inmediatamente del invernadero, eliminando así la fuente de inóculo (Rodríguez, 2006).

Despunte de inflorescencias y aclareo de frutos

Ambas prácticas están adquiriendo cierta importancia desde hace unos años con la introducción del tomate en racimo y se realizan con el fin de homogeneizar y aumentar el tamaño de los frutos restantes, así como su calidad. De forma general podemos distinguir dos tipos de aclareo (Rodríguez ,2006).

- El aclareo sistemático es una intervención que tiene lugar sobre los racimos, dejando un número de frutos fijo y eliminando los frutos inmaduros mal posicionados.
- El aclareo selectivo tiene lugar sobre frutos que reúnen determinadas condiciones independientemente de su posición en el racimo; como pueden ser los frutos dañados por insectos, deformes y aquellos que tienen un reducido diámetro.

PLAGAS Y ENFERMEDADES

Plagas

Araña roja

Esta plaga es la más común en los cultivos hortícolas protegidos y se desarrolla en el envés de las hojas causando decoloraciones, punteaduras o manchas amarillentas que pueden apreciarse en el haz, como primeros síntomas.

Con mayores poblaciones se produce desecación e incluso defoliación. Los ataques más graves se producen en los primeros estados fenológicos. Las temperaturas elevadas y la escasa humedad relativa favorecen el desarrollo de la plaga (Rodríguez, 2006).

Control preventivo y técnicas culturales

- Desinfección de estructuras y suelo previa a la plantación en parcelas con historial de araña roja.
- Eliminación de malas hierbas y restos de cultivo.
- Evitar los excesos de nitrógeno.
- Vigilancia de los cultivos durante las primeras fases del desarrollo.

Mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum* (West))

Las partes jóvenes de las plantas son colonizadas por adultos, realizando las puestas en el envés de las hojas, de éstas emergen las primeras larvas, que son móviles, tras fijarse en la planta pasan por tres estados larvarios y uno de pupa, este último característico de cada especie.

Los daños directos (amarillamientos y debilitamiento de las plantas) son ocasionados por larvas y adultos al alimentarse, absorbiendo la savia de las hojas. Los daños indirectos se deben a la proliferación de negrilla sobre la melaza producida en la alimentación, manchando y depreciando los frutos y dificultando el normal desarrollo de las plantas. Ambos tipos de daños se

convierten en importantes cuando los niveles de población son altos. Otro daño indirecto es el que tiene lugar por la transmisión de virus (Rodríguez, 2006).

Trialeurodes vaporariorun es transmisora del virus del amarillamiento en cucurbitáceas. (Rodríguez, 2006).

Bemisia tabaci es potencialmente transmisora de un mayor número de virus en cultivos hortícolas y en la actualidad actúa como transmisora del virus del rizado amarillo de tomate (TYLCV), conocido como “virus de la cuchara”. (Rodríguez, 2006).

Control preventivo y técnicas culturales

- Colocación de mallas en las bandas de los invernaderos.
- Limpieza de malas hierbas y restos de cultivos.
- No asociar cultivos en el mismo invernadero.
- No abandonar los brotes al final del ciclo, ya que los brotes jóvenes atraen a los adultos de mosca blanca.
- Colocación de trampas cromáticas amarillas.

Minadores de hoja (*Liriomyza trifolii* (Burgess))

Las hembras adultas realizan las puestas dentro del tejido de las hojas jóvenes, donde comienza a desarrollarse una larva que se alimenta del parénquima, ocasionando las típicas galerías. La forma de las galerías es diferente, aunque no siempre distinguible, entre especies y cultivos.

Una vez finalizado el desarrollo larvario, las larvas salen de las hojas a pupar, en el suelo o en las hojas, para dar lugar posteriormente a los adultos (Bautista y Alvarado, 2006).

Control preventivo y técnicas culturales

- Colocación de mallas en las bandas del invernadero.
- Eliminación de malas hierbas y restos de cultivo.
- En fuertes ataques, eliminar y destruir las hojas bajas de la planta.

- Colocación de trampas cromáticas amarillas.

Enfermedades

Podredumbre gris (*Botryotinia fuckeliana* (de Bary) Whetzel

Parásito que ataca a un amplio número de especies vegetales, afectando a todos los cultivos hortícolas protegidos, pudiéndose comportar como parásito y saprofito. En plántulas produce damping-off. En hojas y flores se producen lesiones pardas. En frutos tiene lugar una podredumbre blanda (más o menos acuosa, según el tejido), en los que se observa el micelio gris del hongo. Las principales fuentes de inóculo las constituyen las conidias y los restos vegetales que son dispersados por el viento, salpicaduras de lluvia, gotas de condensación en plástico y agua de riego.

La temperatura, la humedad relativa y fenología influyen en la enfermedad de forma separada o conjunta. La humedad relativa óptima oscila alrededor del 95% y la temperatura entre 17 °C y 23 °C. Los pétalos infectados y desprendidos actúan dispersando el hongo (Bautista y Alvarado, 2006)

Control preventivo y técnicas culturales

- Eliminación de malas hierbas, restos de cultivo y plantas infectadas.
- Tener especial cuidado en la poda, realizando cortes limpios a ras del tallo. A ser posible cuando la humedad relativa no sea muy elevada aplicar posteriormente una pasta fungicida.
- Controlar los niveles de nitrógeno y calcio.
- Utilizar cubiertas plásticas en el invernadero que absorban la luz ultravioleta.
- Emplear marcos de plantación adecuados que permitan la aireación.
- Manejo adecuado de la ventilación en bandas y en especial de la cenital y el riego.

Control biológico

- Existe un preparado biológico a base de *Trichoderma harzianum*

Tizón tardío (*Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary

Este hongo es el agente causal del mildiu del tomate y de la papa, afectando a otras especies de la familia de las solanáceas. En tomate ataca a la parte aérea de la planta y en cualquier etapa de desarrollo.

En hojas aparecen manchas irregulares de aspecto aceitoso al principio que rápidamente se necrosan e invaden casi todo el foliolo.

Alrededor de la zona afectada se observa un pequeño margen que en presencia de humedad y en el envés aparece un fieltro blancuzco poco patente. En tallo, aparecen manchas pardas que se van agrandando y que suelen circundarlo. Afecta a frutos inmaduros, manifestándose como grandes manchas pardas, vítreas y superficie y contorno irregular. Las infecciones suelen producirse a partir del cáliz, por lo que los síntomas cubren la mitad superior del fruto. La dispersión se realiza por lluvias y vientos, riegos por aspersión, rocíos y gotas de condensación. Las condiciones favorables para su desarrollo son: altas humedades relativas (superiores al 90%) y temperaturas entre 10 °C y 25 °C. (Bautista y Alvarado, 2006).

Control preventivo y técnicas culturales

- Eliminación de plantas y frutos enfermos.
- Manejo adecuado de la ventilación y el riego.
- Utilizar plántulas sanas.

Alternariosis (*Alternaria solani*) (Cooke) Wint.

Afecta principalmente a solanáceas y especialmente a tomate y papa. En plántulas produce un chancro negro en el tallo a nivel del suelo. En pleno cultivo las lesiones aparecen tanto en hojas como tallos, frutos y pecíolos. En hoja se producen manchas pequeñas circulares o angulares, con marcados anillos concéntricos. En tallo y pecíolo se producen lesiones negras alargadas, en las que se pueden observar a veces anillos concéntricos. Los frutos son atacados a partir de las cicatrices del cáliz, provocando lesiones

pardo-oscuro ligeramente deprimidas y recubiertas de numerosas esporas del hongo. Fuentes de dispersión: solanáceas silvestres y cultivadas, semillas infectadas, restos de plantas enfermas. Las conidias pueden ser dispersadas por salpicaduras de agua, lluvia, viento, etc. Rango de temperatura: 3-35 °C. La esporulación está favorecida por noches húmedas seguidas de días soleados y con temperaturas elevadas (Bautista y Alvarado, 2006).

Control preventivo y técnicas culturales

- Eliminación de malas hierbas, plantas y frutos enfermos.
- Manejo adecuado de la ventilación y el riego.
- Utilizar semillas sanas o desinfectadas y plántulas sanas.
- Abonado equilibrado.

***Fusarium oxysporum f.sp. lycopersici* (Sacc) Snyder & Hansen**

Comienza con la caída de pecíolos de hojas superiores. Las hojas inferiores amarillean avanzando hacia el ápice y terminan por morir. Puede manifestarse una marchitez en verde de la parte aérea, pudiendo ser reversible. Después se hace permanente y la planta muere. También puede ocurrir que se produzca un amarilleo que comienza en las hojas más bajas y que termina por secar la planta. Si se realiza un corte transversal al tallo se observa un oscurecimiento de los vasos. El hongo puede permanecer en el suelo durante años y penetrar a través de las raíces hasta el sistema vascular. La diseminación se realiza mediante semillas, viento, labores de suelo, plantas enfermas o herramientas contaminadas. La temperatura óptima de desarrollo es de 28 °C. (Linares, 2004).

Control preventivo y técnicas culturales

- La rotación de cultivos reduce paulatinamente el patógeno en suelos infectados.
- Eliminar las plantas enfermas y los restos del cultivo.
- Utilizar semillas certificadas y plántulas sanas.
- Utilización de variedades resistentes.

- Desinfección de las estructuras y útiles de trabajo.
- Solarización.

***Verticillium dahliae* Kleb.**

En berenjena los síntomas empiezan por una marchitez en las horas de calor, que continúa con clorosis de la mitad de las hojas y de forma unilateral, desde las hojas de la base al ápice. La planta termina marchitándose y muriendo, aunque no siempre, de manera que cuando las temperaturas aumentan, los síntomas desaparecen y la planta vegeta normalmente. Haciendo un corte transversal de los vasos se observa un oscurecimiento de color pardo claro. El hongo forma microesclerocios que permanecen en el suelo en restos de cultivos, siendo capaz de soportar condiciones elevadas y sobrevivir durante más de 12-14 años. La diseminación se produce especialmente a través del agua de riego, tierra en zapatos y material de plantación infectado. Las malas hierbas actúan como reservorio de la enfermedad. La temperatura aérea que favorece la enfermedad oscila entre los 21-25 °C (Linares, 2004).

Control preventivo y técnicas culturales

- Eliminar las malas hierbas.
- Destruir los restos de cultivo.
- Utilizar material de plantación sano.
- Evitar contaminaciones a través de aperos, tierra y salpicaduras agua.
- Utilizar variedades resistentes
- Solarización.

VIRUS

Las enfermedades virales en las hortalizas es un problema que es necesario prevenir de manera frecuente, ya que la infección por medio de algún tipo virus significa la pérdida del cultivo. Para este caso no hay método de control, solamente la prevención es la base de un cultivo sano.

Virus del bronceado del tomate (TSWV)

Produce enanismo y producción nula o escasa; a veces las plantas mueren. Generalmente se producen en hojas, bronceado con puntos y manchas necróticas que a veces afectan a los pecíolos y tallos; en frutos aparecen manchas, maduración irregular, deformaciones y necrosis. La transmisión se produce mediante varias especies de trips (Bautista y Alvarado, 2006).

Virus del mosaico del pepino (CMV)

Debido a la gran variabilidad genética, los síntomas producidos por diferentes cepas de virus pueden ser distintos. En tomate, las cepas comunes de CMV producen síntomas de mosaicos foliares en forma de manchas de color verde claro-verde oscuro. La transmisión se realiza por pulgones.

Virus del rizado amarillo del tomate (TYLV)

En plantas pequeñas se produce parada del crecimiento; en planta desarrollada, los folíolos son de tamaño reducido. En los frutos no se observan síntomas, sólo una reducción de tamaño (Bautista y Alvarado, 2006).

Virus Y de la patata (PVY)

En tomate se producen suaves mosaicos foliares en forma de manchas de color verde claro-verde oscuro; en ocasiones las plantas presentan manchas necróticas foliares visibles por el haz y por el envés que a veces se extiende a pecíolos y tallos. Se transmite por varias especies de pulgones. (Bautista y Alvarado, 2006).

Virus del enanismo ramificado del tomate (TBSV)

En las hojas apicales de tomate se observa un fuerte amarilleo a veces con necrosis que pueden llegar hasta el pecíolo y tallo; otras veces las hojas

aparecen de un fuerte color morado y en los frutos se observa fuertes necrosis con zonas hundidas, manchas y deformaciones. No se conocen vectores naturales. Se transmite por suelo y agua (Bautista y Alvarado, 2006).

Control de los virus del tomate:

- Eliminación de plantas afectadas y malas hierbas dentro y fuera del invernadero.
- Control de insectos vectores: pulgones, mosca blanca y trips.
- Utilizar variedades resistentes.

ALTERACIONES FISIOLÓGICAS DE LA PLANTA Y EL FRUTO

Son desordenes a nivel interno causados por fenómenos climatológicos, deficiencias o excesos nutrimentales y/u hormonales, exceso y carencia de humedad (Velasco y Nieto, 2005).

Podredumbre apical (blossom-end rot): comienza con la aparición de lesiones de color tostado claro que al aumentar de tamaño se oscurecen y se vuelven coriáceas y que a menudo pueden ser enmascaradas por una podredumbre negra secundaria. Comienza por la zona de la cicatriz pistilar, aunque puede también producirse en alguno de los lados. En ocasiones se producen lesiones negras internas que no son visibles en el exterior del fruto. La aparición de esta fisiopatía está relacionada con niveles deficientes de calcio en el fruto. El estrés hídrico y la salinidad influyen directamente en su aparición. Existen distintos niveles de sensibilidad varietal. Los frutos afectados por podredumbre apical maduran mucho más rápidamente que los frutos normales (Velasco y Nieto, 2005).

Tejido blanco interno: depende de cultivar y de las condiciones ambientales. Normalmente sólo se producen unas cuantas fibras blancas dispersas por el pericarpio, aunque la formación de tejido blanco se encuentra generalmente en la capa más externa del fruto. En ocasiones, el tejido afectado se extiende desde el centro del fruto. Un estado nutricional adecuado, especialmente en cuanto a potasio, reduce la formación de tejido

blanco. Se recomienda evitar condiciones de estrés y emplear cultivares tolerantes (Linares, 2004).

Rajado de frutos: existen dos tipos de rajado en el fruto de tomate: el concéntrico y el radial. El agrietado concéntrico consiste en la rotura de la epidermis formando patrones circulares alrededor de la cicatriz peduncular. El agrietado radial es una rotura que irradia desde la cicatriz peduncular hacia el pistilar. Las principales causas de esta alteración son: desequilibrios en los riegos y fertilización temperatura baja brusca nocturna después de un período de calor. Los frutos expuestos al ambiente se agrietan más fácilmente que los que se encuentran protegidos por el follaje; esto es debido a las grandes fluctuaciones de temperatura que resultan de la exposición directa a los rayos de sol y de que los frutos expuestos al sol se enfríen rápidamente durante los periodos de lluvia (Velasco y Nieto, 2005).

"Catface" o cicatriz leñosa pistilar: los tomates, con esta fisiopatía, carecen normalmente de forma y presentan grandes cicatrices y agujeros en el extremo pistilar del fruto. En ocasiones, el fruto tiene forma arriñonada con largas cicatrices. Una de las causas es el clima frío, la poda también puede incrementar este tipo de deformación bajo ciertas condiciones y los niveles altos de nitrógeno pueden agravar el problema (Linares, 2004).

POLINIZACIÓN

Para que ocurra una buena fecundación de frutos se necesita que la temperatura nocturna sea menor que la diurna, en aproximadamente 6°C. La temperatura nocturna debe oscilar entre el rango de 13- 26°C, para la mayoría de las variedades, porque si la temperatura interna del fruto es mayor a 30°C, se inhibe la síntesis de licopeno compuesto que causa el color rojo del fruto.

El método más eficiente para polinizar tomates en grandes invernaderos, es con el uso de abejas. Para invernaderos pequeños se ha diseñado un sistema mecánico eficiente para tal fin el cual se programa con

un controlador de tiempo. Esto se realiza tres veces en la mañana, a las 10 a.m., a las 11 a.m. y a las 13:00 pm durante un minuto, ya que entre las 10 y las 13 horas del día el polen esta mas activo (Rodríguez, 2006).

COSECHA

Normas para Tomates. La mínima madurez para cosecha (Verde Maduro 2, Mature Green 2) se define en términos de la estructura interna del fruto; las semillas están completamente desarrolladas y no se cortan al rebanar el fruto, el material gelatinoso está presente en al menos un lóculo y se está formando en otros

Tomates de Larga Vida (Shelf-Life Tomatoes). La maduración normal se ve severamente afectada cuando los frutos se cosechan en el estado Verde Maduro 2 (VM2). La mínima madurez de cosecha corresponde a la clase Rosa (Pink) (estado 4 de la tabla patrón de color utilizada por United States Department of Agricultura- USDA; en este estado más del 30% pero no más del 60% de la superficie del fruto muestra un color rosa-rojo)

Tomate en racimo: El ritmo de recolección debe adaptarse a la maduración de los racimos. En invierno, con invernadero sin calefacción y ciclo largose efectuarán pases con una regularidad de 15-20 días, mientras que a finales de primavera puede llegar a 7-10 días (Linares, 2004).

POSCOSECHA

Una vez realizada la cosecha se deberá depositar en contenedores o en cajas. No debe asolearse y debe llevarse al área de selección y empaque, cuidando que el tamaño y el peso de la caja no sean demasiado grandes para no dañar el fruto (Linares, 2004)

Se lleva a cabo la limpieza y selección aplicando los criterios de color, tamaño y textura y en algunos casos también de peso. Según la demanda

del mercado, se selecciona la fruta para el corte, manejando los siguientes parámetros:

- a) **Rayado:** Es el fruto que inicia su maduración y se aprecia más verde que rojo.
- b) **Tres cuartos (3/4):** Usualmente es el parámetro que más se maneja. Su color se aprecia en tono naranja o rojo claro.
- c) **Maduro:** Este parámetro es cuando el fruto presenta madurez de consumo al 100%.

Posteriormente se clasificará, según su estándar de calidad en:

- Primera
- Segunda
- Tercera

El empaclado se realizará en cajas de madera o de cartón, cuyo llenado será entre los 18 y 20 kg. para evitar dañar el fruto. El proceso más conveniente de empaque es intercalar un tendido de tomate y un entrepaño hasta alcanzar el peso ideal de la caja, donde los tendidos pueden variar dependiendo del tamaño del fruto. (Linares, 2004) Posteriormente se estiban por clasificación, para salir al mercado.

COMERCIALIZACIÓN

La comercialización del producto tomate, se manejará de acuerdo a la producción que se obtenga y a la calidad de los mismos, estableciendo rangos de población para su oferta a través de diversos mecanismos que permitan su manejo adecuado en el tiempo y la oportunidad de los mercados para lograr el mejor precio (Linares, 2004)

MERCADO

Para la realización de la cosecha de tomate se tiene proyectada la venta de manera directa en la localidad de origen, en primer lugar, para

pasar a un segundo nivel con ventas a nivel regional, mayoristas y detallistas (Linares, 2004).

La producción de tomate, con el uso de variedades del tipo indeterminado, permite la venta durante un periodo de 6 meses, dando manejo adecuado con las podas y el desarrollo fisiológico para alargar la vida de las plantas y la producción de fruta durante más tiempo (Linares, 2004).

INVERSION Y RECUPERACION

Para el establecimiento del cultivo de tomate bajo condiciones de invernadero con un área de 1020 m² se requiere de un inversión de \$ 196,156.28 pesos, incluye la estructura y cubierta del invernadero, el sistema de riego y equipo auxiliar (este equipo incluye un termómetro, aspersor, balanza, carretilla, etc.) material que se van a utilizar durante el proceso productivo.

Los gastos de instalación son \$29,459.00 pesos, incluyen herrero, albañil, mano de obra y supervisión.

El monto total de la inversión asciende a un total de \$ 225,615.29 pesos.

Los costos de operación o también llamado capital de trabajo, es necesario para comprar bienes y servicios que se utilizaran en las actividades de producción, distribución y venta, en este caso el capital es necesario para comprar insumos (semillas, fertilizantes, agroquímicos y mano de obra requerida) durante la producción agrícola que comprende dos ciclos productivos. El capital de trabajo por año asciende a \$ 73,030.64 pesos.

Por lo tanto para la instalación del cultivo de tomate bajo condiciones de invernadero requiere de un total inversión inicial de \$298,645.93 pesos.

La capacidad de producción para un invernadero de 1020 m² es de 12, 100 kilogramos de tomate durante un ciclo, esto es debido a que el invernadero cuenta con una dimensión de 20 m de frente por 51 m de largo; el 60 % de la superficie es útil lo cual corresponde a 605 m² en los cuales se colocan 6 plantas por metro cuadrado, el número de plantas es de 3,630, con un rendimiento aproximado de 20 kg. Por lo tanto la producción obtenida en un año es de 24,200 kg. de tomate.

El precio de tomate en el mercado local es de \$12.00 de primera calidad, \$9.00 para el de segunda y \$5.00 pesos para el de tercera calidad.

El volumen de producción anual es de 24,200 kg., sin embargo el 60% de la producción es de primera calidad, lo que corresponde a 14, 520 kg.; el 20% es de segunda calidad y se tiene un total de 4,840 Kg. y otro 20% de la producción es de tercera calidad por lo cual se tiene 4,840 kg. (Figura 6)

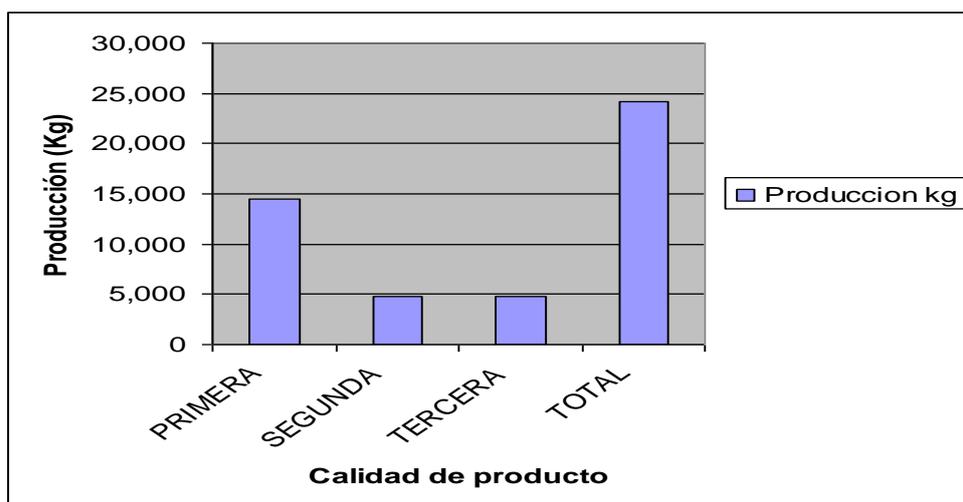


FIGURA 6: Volumen de producción de tomate de acuerdo a la calidad del producto.

El ingreso que se tiene de la venta de tomate de primera calidad es de \$174,240.00, segunda \$ 43, 560.00 y tercera \$24,200.00, estos ingresos son anuales, por lo tanto el ingreso anual de ventas es de \$242,000.00 pesos. (figura 7)

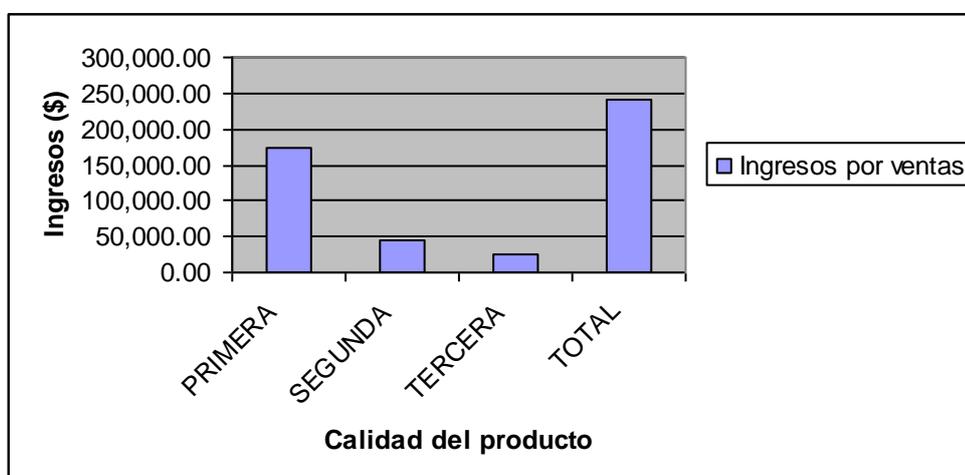


FIGURA 7: Ingresos por venta del producto según sus estándares de calidad

INVERSION ESTIMADA PARA 1020 m²

A continuación se representaran los costos para el establecimiento de un invernadero para la producción de tomate hidropónico.

INVERSION FIJA				
CONCEPTO	U.M.	CANTIDAD	PRESIO UNITARIO (\$)	COSTO (\$)
INVERNADERO	1020 m ²	1.00	169,518.84	169,518.84
SISTEMA DE RIEGO	1020 m ²	1.00	22,917.44	22,917.44
SUBTOTAL				192,436.28

EQUIPAMIENTO				
TERMOMETRO DE MAXIMAS Y MINIMAS TEILORS	PIEZA	1	626.00	626.00
ASPERSORA CON CAPACIDAD DE 12 L.	PIEZA	1	1224.00	1224.00
BASCULA GRANATARIA	PIEZA	1	750.00	750.00
BASCULA PARA 10 KG.	PIEZA	1	700.00	700.00
CARRETILLA	PIEZA	1	300.00	300.00
CUBETA	PIEZA	4	30.00	120.00
SUBTOTAL				3,720.00

INVERSION DIFERIDA				
GASTOS DE INSTALACION				29,459.00
SUBTOTAL				29,459.00
TOTAL DE LA INVERSION FIJA MAS EQUIPAMIENTO MAS INVERSION DIFERIDA				298,645.93

Depreciación

AÑOS	COSTO	DEP. ANUAL.	DEP. ACOMULADA	VALOR DEL ACTIVO
1	196,156.28	19,615.63	19,615.63	176,540.65
2	176,540.65	19,615.63	39,231.26	156,925.02
3	156,925.02	19,615.63	58,846.88	137,309.40
4	137,309.40	19,615.63	78,462.51	117,693.77
5	117,693.77	19,615.63	98,078.14	98,078.14
6	98,078.14	19,615.63	117,693.77	78,462.51
7	78,462.51	19,615.63	137,309.40	58,846.88
8	58,846.88	19,615.63	156,925.02	39,231.26
9	39,231.26	19,615.63	176,540.65	19,615.63
10	19,615.63	19,615.63	196,156.28	0

COSTOS VARIABLES

COSTOS DE PRODUCCION				
CONCEPTO	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (\$)	TOTAL (\$)
COSTOS VARIABLES				
Fertilizantes				
Nitrato de calcio	KG	52	119.63	6220.00
Sulfato de amonio	KG	2	83.50	167.00
Sulfato de potasio	KG	20	93.00	186.00
Sulfato de magnesio	KG	22	80.00	1760.00
Acido forforico	L	14	300.00	4200.00
Sulfato ferroso	KG	2	77.00	154.00
Borax	KG	4	28.04	112.16
Sulfato de manganeso	KG	2	22.50	45.00
Sulfato de cobre	KG	4	20.00	80.00
Sulfato de zinc	KG	4	6.12	24.48
Agroquímicos				
GROGREN	KG	2	35.00	70.00
CONFIDOR	L	2	2300.00	4600.00
AGRYMICYN- 100	KG	2	420.00	840.00
MANZATE	KG	2	50.00	100.00
THIODAN 35	LT	2	95.00	190.00
TRASPLANTE, CORTE, SELECCIÓN Y EMPAQUE	JORNAL	140	100.00	14000.00
COSTOS FIJOS				
PLANTULA	PIEZA	1.5	6864.00	10282.00
JORNALERO DE PLANTA	SEMANA	40	500.00	20000.00
IMPREVISTOS				10000.00
TOTAL				73030.64

Ingresos por 1020 m²

Producción Anual Esperada

Calidad	\$/Kg	Producción %	Total Kg.	Ingreso por Ventas
Primera calidad	12	0.6	14,520	174,240.00
Segunda calidad	9	0.2	4,840	43,560.00
Tercera calidad	5	0.2	4,840	24200
Total			24,200	242,000.00

Producción esperada

Concepto	Unidad de medida	Años									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
TOMATE	Kg.	24,200	24,200	24,200	24,200	24,200	24,200	24,200	24,200	24,200	24,200
	Ingresos por ventas	242,000.00	242,000.00	242,000.00	242,000.00	242,000.00	242,000.00	242,000.00	242,000.00	242,000.00	242,000.00

Concepto	Años										Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Ingresos (\$)	242,000.00	242,000.00	242,000.00	242,000.00	242,000.00	242,000.00	242,000.00	242,000.00	242,000.00	242,000.00	2,420,000.00
Inversión (\$)	73,030.64	73,030.64	73,030.64	73,030.64	73,030.64	73,030.64	73,030.64	73,030.64	73,030.64	73,030.64	730,306.40
Total (\$)	168,969.31	168,969.31	168,969.31	168,969.31	168,969.31	168,969.31	168,969.31	168,969.31	168,969.31	168,969.31	1,689,693.60

En la comunidad de Santa María Ayú la producción de tomate se lleva a cabo en un invernadero tipo cenital de 1020 m², con un sistema de riego por goteo, esto es para optimizar el uso del agua aprovechando la aplicación de los fertilizantes, el sustrato utilizado para las plantas de tomate es tezontle ya que cuenta con buena aireación y retención de agua. La variedad de tomate es Reserva F1, se caracteriza por ser de vigor mediano, excelente fructificación y larga vida de anaquel. La plantación se realiza en bolsas de polietileno negro, tratado contra rayos ultravioleta para garantizar su durabilidad. En esta región no se produce plántula por lo que los productores deben salir fuera para realizar la compra. Para el transplante y la cosecha del tomate se contrata mano de obra local. El producto es vendido en el mercado de Huajuapán de León, en la comunidad y las comunidades vecinas.

FORRAJE VERDE HIDROPONICO

Generalidades del forraje verde hidropónico (FVH)

La hidroponía como técnica de producción agrícola sirve para intensificar el rendimiento de los cultivos, es una técnica que presenta una diversidad de modalidades, pero que en esencia se caracteriza por alimentar al sistema radicular con agua y minerales, de forma controlada y teniendo como medio de cultivo un sustrato diferente a la tierra, esto es, se puede cultivar en agua, grava, lana de roca o cualquier otro material inerte. Con el uso adecuado de esta técnica, la planta cuenta con las condiciones óptimas de alimentación. En primer lugar se encuentra la salinidad, lo cual a la vez incrementa la producción al disminuir la incidencia de enfermedades, las cuales afectan económicamente al productor.

En la actualidad uno de los procesos más preocupantes en el mundo es la influencia de alimentos, tanto de origen animal como vegetal. Es bien sabido que en la cadena alimenticia se inicia en las plantas, que son el sustento de los animales y éstos, a su vez, nos proveen de alimento y productos diversos. Pero esta área se altera por la limitación de áreas para la producción de forrajes, falta de tecnología, la baja productividad de las tierras y las cada vez más cambiantes condiciones climáticas de producción, lo cual ha llevado a desarrollar nuevos métodos de producción de alimentos para el ganado.

Uno de estos métodos es la práctica de forraje verde hidropónico, que ofrece numerosas e interesantes ventajas desde el punto de vista, sobre todo en cuanto al espacio del cultivo, la mano de obra, los gastos operacionales, la calidad de alimento, la obtención del mismo en el tiempo de secas y una visible disminución en la relación producción – costo.

Este sistema ha pasado de ser meramente experimental a ser productiva comercialmente hablando. Su uso se traduce en una alta

rentabilidad, poca inversión inicial, y un cambio drástico que reporta ventajas en su operación.

Para la obtención de dicho forraje, se utiliza semilla, y el animal recibe como alimento un germinado a base de esta.

Algunas de las semillas mas recomendables como alimento del ganado son: maíz forrajero, trigo, avena, cebada, mijo y casi todas las gramíneas, se recomiendan éstas porque su costo es mucho menor que el de las semillas de leguminosas, además de que tienen mejores cualidades organolépticas, son mas comunes, no provocan timpanismo y tienen mayor densidad calórica, ya que contiene grasas altamente digestibles y mayor contenido de carbohidratos grasos. Así mismo, no producen desórdenes metabólicos como las leguminosas que además, que además de su alto precio pueden ocasionar desórdenes digestivos.

Beneficios del cultivo

La necesidad de contar con una opción en la producción de alimentos forrajeros surgió a causa de los altos costos del alimento de calidad para el ganado. Con esta técnica es posible producir grandes volúmenes de forrajes en áreas reducidas, a bajo costo, y corto tiempo, esto es posible con la producción de forraje verde hidropónico, que básicamente consiste en la germinación de semillas gramíneas o leguminosas, con una conversión de semilla a pasto en relación de 1 kilo de semilla a 9 o 10 kg de pasto en un lapso de 8 a 17 días, dependiendo en las condiciones que se desarrollen las platas.

Una ventaja fundamental del cultivo de forraje verde hidropónico es el mínimo espacio que se requiere para su producción; por ejemplo, una pradera necesita rastra, labores y riego, en contraposición a lo que requiere para el cultivo de FVH. Al usar cultivo tradicional, en plantaciones de alfalfa se produce alrededor de dos toneladas por hectárea en un lapso de 15 días; con la producción de forraje verde hidropónico la producción asciende a una tonelada diaria de en un espacio de 300 m². Con esta técnica se optimiza el

uso del espacio, ya que se ocupa de manera vertical con lo que la producción se quintuplica y los costos de manejo se reducen significativamente.

Por otra parte, en el cultivo tradicional gastan una gran cantidad de energía en el pastoreo. Como se sabe, este trabajo se hace músculos fibrosos, endurece la carne y todo ello reduce su cotización en el mercado.

Ventajas de los gastos operacionales

Este apartado se inicia Si hablamos de los gastos operacionales, tenemos que empezar por mencionar la reducción de costos en cuanto al consumo de agua. Con el sistema propuesto el agua que la planta no consume se recicla, así como los nutrientes. El cultivo tradicional, en cambio, consume grandes cantidades de agua para su riego, fertilizantes, insecticidas, fungicidas. Bajo sistemas controlados, todos estos insumos reducen considerablemente.

En cuanto a mano de obra, en una instalación rústica como referencia, tenemos que una persona es suficiente para controlar la unidad con 600 cajas y con una producción diaria de aproximadamente de 200 a 250 kilos, sembrando al día alrededor de 20 a 25 kilos de semilla bajo condiciones controladas en un manejo total y manual.

En circunstancias ideales, es posible programar la producción de forraje verde hidropónico, al cierre del ciclo de cosecha y siembra, es decir, todo lo que se siembra en semilla, se cosecha en proporción a su equivalente de acuerdo a su producción, así puede sembrarse y cosecharse diario el número de cajas o charolas que se consumen, de esta manera se evitan desperdicios y se obtienen una producción constante y regular de alimento conforme a los requerimientos, y se asegura la producción de forraje verde durante todo el año, cualquiera que sean las condiciones climáticas.

Ventajas de la calidad del alimento

En cuanto a la calidad del forraje verde hidropónico, este contiene todas las vitaminas libres y solubles, lo que hace más asimilable para los animales, y evita el gasto de suplementos alimenticios que se proporcionan al ganado lechero de engorda.

El uso del forraje verde hidropónico ha mostrado excelentes resultados en animales monogástrico y poligástricos, ya que estos animales consumen las primeras hojas verdes (parte aérea), los restos de las semillas y la zona radicular, que constituye un alimento completo en carbohidratos, azúcares, proteínas; además cabe mencionar que su aspecto, sabor, color y textura (características organolépticas) le dan una gran palativalidad que aumentan la asimilación de otros alimentos, mejorando el metabolismo del animal. Así mismo el forraje verde sirve como suero electrolítico, lo que evita la deshidratación del animal, haciéndolo más productivo. Al suministrar forraje verde hidropónico en la dieta del animal, se evitan trastornos digestivos causados por los cambios de composición y procedencia de los alimentos de origen vegetal.

PROCESO DE PRODUCCIÓN DE FORRAJE HIDROPÓNICO

Selección de semilla

Se debe utilizar semilla de cereales sin malezas y libres de plagas y enfermedades, evitar los transgénicos. No deben provenir de lotes tratados con insecticidas o fungicidas. La humedad más deseable es de un 12% y debe haber tenido un reposo para que se cumpla con los requisitos de madurez fisiológica. En términos ideales, se debería usar una semilla de buena calidad, de origen conocido, adaptadas a las condiciones locales, disponibles y de probada germinación y rendimiento (Sánchez, 2001).

Lavado y desinfección de la semilla

Las semillas deben de lavarse y desinfectarse. Existen varias formas de eliminar agentes patógenos en el proceso mediante varias sustancias como; hipoclorito de sodio, hidróxido de sodio (sosa común) e hidróxido de calcio a las que son susceptibles hongos y bacterias. El lavado tiene por objeto eliminar hongos y bacterias contaminantes, liberarlas e residuos y dejarlas bien limpias (Valdivia, 1997).

Independientemente de la semilla y la sustancia que se use para desinfectar, pasados de 10 a 15 minutos se debe retirar todo el material que flote: basuras, lanas, cualquier tipo de impurezas, esto es suficiente para retirarlas ya que ocasionan problemas de podredumbre. Finalizando el lavado procedemos a un enjuague riguroso de las semillas con agua (Rodríguez, 2003).

Absorción de agua (imbibición)

Durante la fase de absorción de agua se inicia la actividad vital de la semilla, es decir, se reanuda el metabolismo, para lo que se requieren condiciones adecuadas de humedad, temperatura y oxígeno. Una vez reunidos estos factores la semilla va aumentando de volumen por la absorción del agua, el embrión se hincha, se reblandece la testa y las reservas alimenticias (cotiledones) principian una serie de reacciones químicas y biológicas que hacen que el embrión se desarrolle (Carballo, 2000).

Es conveniente poner la semilla en un recipiente de mayor tamaño, tomando en cuenta que aumentará un 15 a un 20% de volumen. Se debe cuidar que la capa superior no se reseque, es decir dejar una cantidad de agua suficiente en la capa superior. El tiempo de imbibición es variable; cuando la temperatura es alta (verano), el número de horas puede variar de 18 a 20, mientras que en invierno dura como máximo 24 horas. Lo importante es la imbibición del grano, para comprobar que el proceso de imbibición se ha dado, el agua después de este debe de ser de color amarillo lechoso (Valdivia, 1997).

Recipientes

Los recipientes ideales son charolas de material de fibra de vidrio de aproximadamente 90 x 30 cm, o pueden utilizarse bandejas de otro tipo de material disponible (Valdivia, 1997).

Requerimientos para producir FVH

Los requerimientos mínimos que necesita la planta para lograr una producción aceptable, son los siguientes: agua, luz, temperatura y humedad relativa (Samperio, 1997).

Riegos

A partir del momento de la siembra se debe regar con la finalidad de que la charola no pierda humedad, los riegos son variables dependiendo de la etapa de crecimiento del forraje y las condiciones de temperatura, se debe evitar encharcamiento o inundaciones de lo contrario se producirá pudrición en las raíces (García, 2004).

Agua

La calidad del agua es de gran importancia para el éxito de la producción, la condición básica que debe presentar el agua para ser usada en sistemas hidropónicos es característica de potabilidad. Su origen puede ser de pozo o de lluvia (Sánchez, 2001).

Luz

La luz es indispensable para el desarrollo de las plántulas, pues es la energía que necesita para realizar la fotosíntesis, proceso que permite a las plantas llevar a cabo sus diferentes etapas de desarrollo, desde su crecimiento hasta su producción (Samperio, 1997).

Temperatura

Es un factor indispensable para el desarrollo de las plantas. La temperatura mínima sería aquella por debajo de la cual la germinación no se produce, y la máxima aquella por encima de la que se anula igualmente el proceso. La temperatura óptima, intermedia entre ambas, puede definirse como la más adecuada para conseguir el mayor porcentaje de germinación en el menor tiempo posible. La temperatura óptima oscila entre los 22°C a 25°C.

Humedad

De todos los factores que afectan la vida de las plantas, el agua es el más importante en tanto que sus procesos fisiológicos se realizan en presencia de ésta. La humedad que la planta necesita es proporcionada mediante el riego, que se hará de acuerdo con el tipo de instalación. La humedad es otro de los factores importantes en la producción de forraje hidropónico, se debe mantener una humedad de 65 a 70%. Un control óptimo de la humedad evita la aparición de muchas enfermedades (Rodríguez, 2003).

Nutrientes

La nutrición mineral de un cultivo hidropónico debe controlarse según la demanda mediante los oportunos análisis químicos, sobre todo, de la solución drenaje o la extraída del mismo sustrato. Dependiendo del análisis del agua de riego, la especie cultivada y las condiciones climáticas se elabora la solución nutritiva de partida, a partir de entonces será el propio cultivo que dicte las siguientes soluciones nutritivas a preparar. Los elementos esenciales para el desarrollo normal de la planta, están contenidos en algunas sales y en sustancias químicas compuestas y son, el Nitrógeno (N), Fósforo (P), Potasio (K), Calcio (Ca), Magnesio (Mg), Azufre (S), Cloro (Cl), Hierro (Fe), Cobre (Cu), Manganeso (Mn), Boro (B), Zinc (Zn) y Molibdeno (Mo).

Cada uno de estos elementos tiene una o varias funciones en el proceso de crecimiento de la planta, así como su carencia se traducen en síntomas específicos que se reflejan en la estructura de la planta.

Solución nutritiva

Es la disolución de diversos nutrientes en el agua, con la que se riega las plantas, y cuya función es proporcionar los nutrientes requeridos por ellas en las proporciones adecuadas. Es la mezcla del agua y los abonos inyectados en el cabezal, que llega directamente al cultivo. En ella van todos y cada uno de los elementos nutritivos que el cultivo necesita.

Cosecha

Esta es la culminación del proceso. Una vez que las plántulas han alcanzado una altura de 14 a 18 centímetros, se habrá formado una alfombra de pasto verde con un colchón radicular blanco y consistente. Esta alfombra se desprende y esta listo para dárselo al animal, existe una estrecha relación entre el tamaño y el porcentaje de proteína que contiene este alimento dándose a esta altura el tamaño óptimo y mayor contenido de proteína (Rodríguez, 2003).

La producción de forraje verde hidropónico fue implementada por IDM como una técnica que permite el ahorro de agua ya que para la región Mixteca es un recurso limitante, al utilizar este proceso de producción se logra independizarse de las adversas condiciones agroclimatológicas. El forraje se puede modular para aumentar o disminuir los volúmenes a obtener según los requerimientos de alimento que se tengan, su uso favorece ganancias en el peso vivo de los animales.

Este proyecto no fue exitoso debido a falta de información en cuanto a las condiciones ambientales de cada comunidad lo que provoco la nula adaptabilidad de las cabras compradas en otros estados del país, la poca organización de los grupos y la asistencia técnica decadente.

CONCLUSIONES

Se llegó a la conclusión de que los diferentes proyectos que se operan en esta Institución son enfocados a mejorar las condiciones de vida de los habitantes de la zona rural de la Mixteca, ya que en la región existen comunidades con alta marginalidad, escasez de recursos y suelos pobres que impiden la producción agrícola.

A través de la innovación tecnológica como lo es caso de los invernaderos para la producción de hortalizas, se puede hacer uso eficiente de los recursos, principalmente el agua, permitiendo además a los productores hacer un manejo adecuado del cultivo, en cuestión de plagas, enfermedades y malezas, al igual con el ganado al producir su propio forraje, y con un buen manejo sanitario para los animales se tendrán mejores resultados, a un bajo costo, en menor tiempo y ofrecer productos en el mercado de buena calidad. Al mismo tiempo se generan empleos que permiten el bienestar familiar y social, de esta forma se promueve un mejor desarrollo regional.

Con la implementación de proyectos se logra mejorar el nivel económico de la familia, así como la calidad de vida de los productores, en una actividad en la cual se aprovechan los recursos que existen dentro de la comunidad de forma sustentable. Esto a su vez permite la integración y la organización entre los miembros de la comunidad.

El IDM a través de sus proyectos promueve la generación de empleos temporales y permanentes para propiciar el arraigo de los productores de las comunidades, evita la migración de los habitantes, mejora la nutrición familiar principalmente de los niños y genera el hábito de ahorro en las comunidades rurales.

RECOMENDACIONES AL INSTITUTO DE DESARROLLO DE LA MIXTECA A.C. (IDM)

Ya que el proyecto de producción de tomate hidropónico en invernadero ha tenido éxito en las comunidades de la región Mixteca se recomienda al IDM formar una cooperativa con la integración de grupos productores de tomate esto les permitirá obtener los insumos a menor precio y tener un mercado fijo para el producto, ya que el principal problema es debido a los pequeños productores que no pueden abastecer un mercado fijo, con esto se evita el intermediarismo, se venden productos de calidad a un precio que les permita tener un mejor ingreso que beneficie el bienestar de las familias.

ANEXOS

Como parte de la experiencia obtenida durante la estancia en la comunidad de Santa María, se participo en la realización de otros proyectos como se describe a continuación:

REMODELACIÓN DEL JARDÍN BOTÁNICO

El jardín botánico es un espacio que esta destinado para la recuperación de especies endémicas de la región que se encuentran actualmente en peligro de extinción.

La remodelación del jardín botánico fue una actividad en la que participe con la M.V.Z. Eunice Vargas encargada del CECADESMIX.

En esta actividad se removieron todas las plantas secas y se cambiaron por otras, las cuales habían sido recolectadas de las diferentes comunidades de la mixteca.

Entre las principales plantas destacan cactáceas, magueyes, nopaleras, chaparrales, mezquite, encinales y pinos, sabinos o ahuehuetes, fresnos, álamos, sauces y pastos nativos.

Cada planta fue identificada con su nombre común y su nombre científico.

COLABORACIÓN EN LA CAJA DE AHORRO DE LA COMUNIDAD

Las pequeñas cajas locales de ahorro que el Instituto para el Desarrollo de la Mixteca, promovió a través de las “Campesinas productoras de la Mixteca ITA-YEE Flor Brillante A.C.”, son un instrumento del cual las mujeres se auxilian para apoyar la economía de la familia.

Las cajas de ahorro constituyen un factor importante para promover la cultura del ahorro y evitar en la medida de lo posible que los habitantes de estas regiones tan necesitadas caigan en manos de los acaparadores; además son pequeños auxiliares de crédito que permiten subsanar necesidades y eventos inesperados como son consultas médicas, compra

de medicina, imprevistos funerarios, fiestas familiares, entre otros. Por otra parte, funge como una fuente importante de financiamiento para complementar las aportaciones de los grupos en el financiamiento de nuevos proyectos productivos.

En la comunidad opera una caja de ahorro con un total de 66 socios y un capital de \$465,000.00. Es una actividad importante y atractiva para el grupo por la importancia para el incremento de su capital y la unión entre sus integrantes.

Los socios se reúnen cada quince días para ahorrar un promedio mínimo de \$20.00, la mayoría de los integrantes son mujeres lo cual propicia a una administración mas eficiente.

Para conocer el funcionamiento de esta caja de ahorro ayudaba cada quince días a recoger el ahorro de las socias, y de esta forma conocí a las integrantes tanto adultos como niños, así como el comité de la caja de ahorro.

Se elaboro un taller con el objetivo de conocer los beneficios que le ha proporcionado estar como socias dentro de esta caja de ahorro y de esta forma conocer si los objetivos del programa se han alcanzado.

El resultado de este taller fue el siguiente:

Los beneficios de contar con una caja de ahorro son las siguientes:

- 1.- La organización del grupo
- 2.- La solidaridad en entre compañeros
- 3.- La capitalización de la caja de ahorro
- 4.- Facilidad de créditos con intereses bajos y accesibles.
- 5.- Reparto de utilidades sobre ahorro acumulado cada 6 meses
- 6.- Reuniones de infamación sobre la administración de la caja
- 7.- Rotación de puestos administrativos entre socios

- 8.- Capacitación a los administrativos para el manejo adecuado de la caja de Ahorro.
- 9.- Asistencia técnica gratuita por parte de la organización
- 10.- Créditos para pequeños comercios.
- 11.- Fácil acceso a personas para pertenecer a la caja de ahorro.
- 12.- Fomento al ahorro.
- 13.- Cercanía de la caja de ahorro lo que implica menores gastos.
- 14.- La asamblea de socios deciden a quien otorgar el préstamo.
- 15.- Todos los socios son de confianza y recomendados por un integrante de la caja.

ORGANIZACIÓN PARA LLEVAR A CABO UN TALLER CON LOS NIÑOS Y MADRES DE FAMILIA DE LA COMUNIDAD.

A partir de una alianza con Nestlé y Grupo Carso, se implementa un programa anual de capacitación para 7,000 niños y 3,000 madres de familia, en las diferentes zonas de influencia del IDM.

El objetivo de este programa es otorgar la información necesaria para incidir en una mejor alimentación de los niños, a través de cursos interactivos con diverso material didáctico en donde niños y adultos aprenden aspectos importantes como la dieta de “El plato del Bien Comer”.

La comunidad de Santa María Ayú fue una de las comunidades apoyadas con el curso interactivo para niños y adultos “el Plato del bien comer”.

Para que se llevara a cabo esta actividad colabore con la Sra. Francisca, presidenta del comité de cajas de ahorro, en la organización y ejecución del curso, con apoyo del IDM A.C.

El curso fue impartido por dos estudiantes de la Universidad Iberoamericana que participaron voluntariamente para llevar a cabo dicho curso, mediante dinámicas y juegos les explicaron como conformar una dieta completa,

equilibrada y lograr una alimentación saludable combinando y variando los alimentos.

Les recomendaron que en cada comida, se incluya por lo menos un alimento de cada uno de los tres grupos y que, de una comida a otra o por lo menos de un día a otro, se cambien los alimentos utilizados en cada grupo. Les sugirieron comer muchas frutas y verduras, suficientes cereales, pocos alimentos de origen animal y la combinación de cereales y leguminosas.

Al curso asistieron 35 niños y 15 madres de familia.

LITERATURA CITADA

- Andrade, C. Á. 2003. Efectos de densidad de siembra en la producción de forraje Verde Hidropónico en Cebada, trigo y triticale. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Buenavista, Saltillo, México.
- Bautista M.N. y Alvarado L. J. 2006. Producción de jitomate en invernadero. Colegio de Posgraduados. p265.
- Berumen B. M. E., 2003. Geografía económica de Oaxaca, los polos del desarrollo y zonas de mayor marginación y pobreza. Parte II Regiones Goeconómicas. p 10.
- Diagnostico anual del SSA de la comunidad de Santa María Ayú 2008.
- Fundacion Ayù (IDM), S/F. Instituto para el Desarrollo de la Mixteca A.C. Consultado 23 Septiembre de 2009. En línea: <http://www.fundacionayu.org/idm/>
- García de Miranda E. 1986. Apuntes de climatología. 5ta edición. Pág. 151.
- Gobierno del estado de Oaxaca (GEO).2009, Perspectiva Estadística de Oaxaca. Consultado el 25 de Septiembre de 2009. En línea: <http://www.oaxaca.gob.mx/>
- IDM, 2007. Diagnostico de Santa María Ayú. p. 3
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). 2009. Archivo histórico de localidades. Consultado el 25 de mayo de 2009. En línea: <http://mapserver.inegi.gob.mx/dsist/ah12003/>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). 2005 Segundo Censo de Población y Vivienda. Consultado el 15 de mayo de 2009. En línea: <http://www.inegi.org.mx/inegi/default.aspx?c=10215&s=est>
- Linares O. H., 2004. Manual del Participante. Cultivo de tomate en invernadero. p. 47.
- Nuez F. 2001. El cultivo del tomate. Ediciones Mundi- Prensa, México. pp 32- 45
- Resh H. 1992. Cultivos Hidropónicos .Mundi prensa. Madrid España.
- Rick. K. 1978. The tomato. Sci. Amer. 239:67-76.
- Rodríguez F. H. 2006. El tomate rojo. Sistema Hidropónico. Editorial Trillas, México. pp. 44-54.

- Rodríguez, S. A. C., 2003. Cómo producir Forraje Verde Hidropónico. Editorial Diana, S. A. de C. V. México, D. F. pp.111.
- Samperio, R. G., 1997. Hidroponía Básica. Editorial Diana. S. A. de C. México D.F. pp. 32- 36.
- Valdivia, B. E. 1997. "Producción de Forraje Verde Hidropónico". Conferencia internacional en hidroponía comercial. Universidad Nacional Autónoma La Molina, de Agosto Lima, Perú.p.6
- Velasco H. E. y Nieto A.R. 2005. Cultivo de jitomate en hidroponía e invernadero. 1ra ed. Universidad Autónoma de Chapingo Chapingo México, Departamento de Fitotecnia. pp.62.