

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE CIENCIAS SOCIOECONÓMICAS
DEPARTAMENTO DE SOCIOLOGIA**



**CREACIÓN DE UN CENTRO DE EXTENSIONISMO COMO
ESTRATEGIA PARA IMPULSAR LA AGRICULTURA PROTEGIDA
Y EL DESARROLLO RURAL SUSTENTABLE EN EL CENTRO-
ORIENTE DEL ESTADO DE MORELOS**

ALLAN NESTY MARTINEZ GUTIERREZ

TESIS

Presentada como Requisito Parcial para Obtener el Título de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN DESARROLLO RURAL

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México

Marzo del 2014

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE CIENCIAS SOCIOECONÓMICAS

**CREACIÓN DE UN CENTRO DE EXTENSIONISMO COMO
ESTRATEGIA PARA IMPULSAR LA AGRICULTURA PROTEGIDA
Y EL DESARROLLO RURAL SUSTENTABLE EN EL CENTRO-
ORIENTE DEL ESTADO DE MORELOS**

POR:

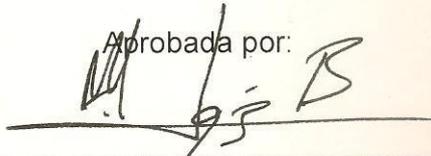
ALLAN NESTY MARTINEZ GUTIERREZ

TESIS

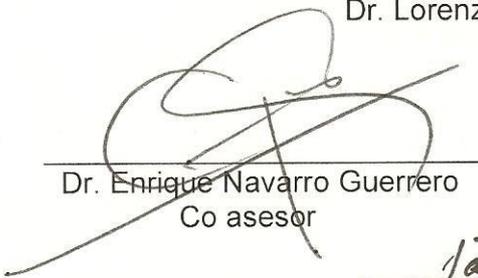
Que somete a la consideración del H. Jurado Examinador como
requisito para obtener el título de:

INGENIERO AGRONOMO EN DESARROLLO RURAL

Aprobada por:



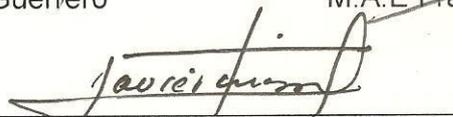
Dr. Lorenzo Alejandro López Barbosa
Asesor Principal



Dr. Enrique Navarro Guerrero
Co asesor



M.A.E Francisco Ortiz Serafín
Co asesor



M.C. Vicente Javier Aguirre Moreno
Coordinador de la División de Ciencias Socioeconómicas

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Marzo, 2014

AGRADECIMIENTOS

A mi Padre Dios. *Por darme la oportunidad de la vida, por brindarme los medios para seguir adelante, por cuidar de mis pasos asegurándose de que vallan por el buen camino, por darme la dicha de haber conocido lo que es el mundo de la enseñanza, por darme la oportunidad de concluir mis estudios de licenciatura de manera satisfactoria dando este último paso que es la presentación de este documento tan valioso para mí que es mi tesis y por guardar de sus vidas día a día con sus sagradas bendiciones a todos mis seres queridos. **Gracias Padre Eterno.***

A mi Alma Mater. *Por ser fuente creadora y formadora de mi camino profesional, por haberme brindado de manera generosa todos los medios posibles durante mi estancia de aprendizaje para poder culminar con mis compromisos satisfactoriamente, por haberme dado la oportunidad de estudiar la mejor carrera con la cual cuenta, que es la de Ing. Agrónomo en Desarrollo Rural, y simplemente por ser mi máxima casa de estudios. **Muchas Gracias.***

A la Vida. *Por permitirme llegar hasta este momento tan importante para mí, por enseñarme que con paciencia y dedicación se puede lograr todo lo que uno se proponga, por permitirme vivir momentos inolvidables durante el desarrollo de mi carrera, por ser simplemente la mejor fuente de enseñanza. **Muchas Gracias.***

A Mi Familia. *Por acompañarme de manera incondicional durante todo el desarrollo de esta investigación, por esa paciencia y todo el apoyo que me han regalado, por vivir a mi lado todos estos bellos momentos que hemos pasado, por eso y mucho más, **Muchas Gracias.***

A mis Asesores. *Por haberme instruido y dirigido durante el trayecto de elaboración de la presente investigación, por ese interés, esa entrega, esa disposición tan grande y esa confianza brindada; ya que sin su tiempo tan valioso, su genuina ayuda y humilde apoyo, no hubiese sido posible la realización de este documento. Muchas Gracias.*

A Todos mis Profesores. *Por haberme transmitido consiente e inconscientemente sus conocimientos, por haberme formado con una ética de amor a las cuestiones que tengan que ver con el sector agropecuario. Gracias por Todo.*

DEDICATORIAS

*A mis Dos Angelitos que día a día están presentes en mi vida y mi corazón, que forman parte de mi presente y de mi futuro, que con sus bendiciones angelicales guían cada pasó que doy en esta vida para no equivocarme, siendo razón y fuente de mí vivir. **Los Amo por Toda la Eternidad.***

*A mis dos seres amados que son carne de mi carne y sangre de mi sangre, que son la razón más grande de mi existir, que son el motor que me impulsa día a día para seguir adelante, que en esta vida significan todo para mí, mi hija **Allisson Kaylee Martínez Ruiz** y mi hijo **Luis Manuel Martínez Ruiz**, gracias por estar conmigo a cada momento y hacer que cada día que pasa valga la pena vivirlo, con cada sonrisa tan hermosa, cada muestra de cariño, ternura, dulzura y cada palabra de amor que me regalan todos los días cuando nuestro padre dios nos permite ver la luz del día y nos permite ver el caer de la noche, gracias hijos míos por todos esos momentos tan hermosos y maravillosos que me han regalado, **los Amo con Todas las Fuerzas de mi Corazón Hijos.** Ustedes lo saben.*

*A la mujer que desde muy jovencita dejo todo sin pensarlo por seguir mis pasos, la que me ha apoyado incondicionalmente con su grande inteligencia y capacidad para llegar hasta este momento, la que me ha escuchado y aconsejado en los momentos críticos que hemos pasado, la que me ha acompañado todo este tiempo en busca de mis sueños, la que ha vivido a mi lado mieles y hieles, la que me ha regalado su amor, su cariño y su comprensión todos estos años, la que me dio la dicha más grande que puede haber en este mundo, a la madre de mis hijos, mi esposa amada **Katia Isabel Ruiz Pérez**, gracias por todo el apoyo y toda la comprensión que me has regalado mi amor, gracias por estar a mi lado y permitir que comparta mi vida junto a la tuya, gracias por impulsarme cada día con tus palabras de amor y de aliento a seguir adelante, gracias por todo mi amor veraz que pronto habrá frutos. **Te Amo con Todas las Fuerzas de mi Corazón.***

*A un gran hombre con una gran fortaleza y una gran firmeza en cada paso que da, al hombre que es fuente de mi existir, al hombre que me ha dado la oportunidad de pertenecer a esta generación, al que con su gran sabiduría, inteligencia, rectitud y capacidad, me ha regalado un gran ejemplo de lucha, trabajo, perseverancia y generosidad, al que ha guiado de manera correcta mi peregrinar, al que me ha apoyado incondicionalmente en mi vida tanto personal como profesional, al que me ha impulsado en todos los sentidos a ser un hombre de provecho, al que me impulso desde niño a prepararme académicamente, al que me ha brindado todos los medios para poder llegar hasta este momento, a mi padre amado, el **Sr. Luis Martínez Pérez**, no tengo como agradecerle todo lo que me ha dado papá, le estoy eternamente agradecido por todos esos consejos y regaños constructivos que me ha regalado, porque sin ellos no hubiese sido posible llegar hasta este momento, le doy gracias por todo lo que ha hecho por mí y mi familia, le doy gracias por ser el pilar principal de mi vida y de mi educación, le doy gracias por ser el padre más maravilloso que puede existir en este mundo, lo Amo con todas las fuerzas de mi Corazón y vera que todo lo que ha hecho por mí no será en vano. **Mil Gracias Papá.***

*A la mujer más sagrada que tengo en esta vida, la que es la fuente de mi existir, la que con su amor y su cariño me ha hecho sentirme protegido durante todos estos años de mi vida, la que me ha impulsado con su grande ejemplo de madre y de profesionista a concluir mis estudios de licenciatura de manera completa, la que también con sus consejos y sus regaños me ha dirigido por caminos limpios de espinas, la que me ha apoyado incondicionalmente tanto en mi vida personal como profesional, la que me ha guardado en cada una de sus oraciones, la que no ha hecho otra cosa más que demostrarme todo su amor y comprensión durante todos estos años, a la mujer que admiro y tengo presente cada día de mi existir, a mi hermosa madre la Mtra. en Educación, la **Sra.***

Luisa Marilú Gutiérrez Sotelo**, no tengo como agradecerle todo lo que ha hecho por mi madre querida, le estoy eternamente agradecido por todo lo que ha hecho por mí y mi familia, le doy gracias por ser una madre responsable y amorosa conmigo, le doy gracias por ser la madre más maravillosa que pueda existir en esta vida, usted sabe que la amo con todas las fuerzas de mi corazón y que será por siempre razón de mi vida y mi destino, y pronto vera los resultados de todo el apoyo brindado hacia mi persona. **Muchas Gracias la Amo Mama.

*A esa niña que con su llegada a la familia ilumino cada día de mi vida, con la que aprendí a ser protector, con la que aprendí lo bello que es tener una mujer más en la familia, la que me ha enseñado con su inocencia y ternura a amar a la vida, la que en cada partida de casa hacia mi máxima casa de estudios lloraba incansablemente, a ti **Heidi kristell Martínez Gutiérrez**, hermana amada, gracias por formar parte de cada momento de mi vida, gracias por estar presente en cada alegría y desalegría de mi vida, gracias por todas esas palabras de aliento que me has regalado, gracias por todo tu apoyo brindado y por ser la hermana más amorosa que pueda existir en esta vida. **Te Amo Mucho Hermana Mía.***

*A ese joven que desde que vino a este mundo ha convivido y compartido cada momento de su vida de éxito conmigo, que desde el primer día que piso su primera estancia de aprendizaje, me regalo un gran ejemplo de amor, dedicación y compromiso en las cuestiones académicas, al que me ha demostrado que en esta vida no hay obstáculos ni barreras para alcanzar lo que uno quiere, a ti **Luis Steven 's Martínez Gutiérrez**, mi hermano amado, del cual me siento muy orgulloso y me enaltece el hecho de que seas mi hermano, te doy las gracias por todo el apoyo que me has brindado y todo lo que me has enseñado a través del camino lleno de éxitos que has recorrido, sigue así hermano estoy seguro que llegarás muy lejos. **Te Amo.***

*A esa mujer llena de sabiduría y entendimiento, a la que ha formado parte de mi cimentación académica y de mi desarrollo como persona, a mi tía **Beatriz Burgos de Gutiérrez**, gracias tía por todo su apoyo brindado para mi formación profesional y personal, gracias por todos esos sabios consejos que me ha dado durante todo este tiempo, gracias por sus buenas vibras que me ha regalado para poder llegar a este momento, de corazón **Muchas Gracias Tía, la Quiero Mucho.***

*A un hombre lleno de éxitos en su vida personal y profesional, al hombre que con su sencillez y con un gran compromiso por la educación ha sido impulsor del desarrollo académico de muchos profesionistas, al hombre que ha sido determinante en los saberes del ámbito agropecuario, al que ha cumplido con firmeza y cabalidad las encomiendas y los retos que le han designado a nivel nacional, al hombre que con sus sabios consejos me impulso a seguir adelante con mi preparación académica, al que se desveló conmigo inculcándome que el mejor camino que uno puede seguir es el del estudio, al que sin pensarlo me dio la oportunidad de conocer nuevas tierras y nuevas culturas del conocimiento, al que toco las puertas de mi Alma Mater para que yo pudiera ingresar a ella, a usted tío, **Ing. Humberto Gutiérrez Burgos**, hombre de intachable reputación y un gran ejemplo a seguir, gracias tío por darme la oportunidad de conocer el mundo del saber, gracias por esos sabios consejos de construcción de mi persona, gracias por enseñarme que no hay que poner los huevos en una sola canasta, gracias por impulsarme con sus palabras a seguir en la lucha constante del desarrollo rural. Lo quiero mucho tío, **Muchas Gracias**.*

*A un hombre con un talento institucional y un talante de servicio, que ha luchado incansablemente por marcar un rumbo de cambio al buen uso y cuidado de la naturaleza, comprometido con cambiar la visión de los hombres y mujeres del campo mexicano guiándolos hacia nuevas oportunidades para seguir en la lucha diaria y continua, como lo es la sustentabilidad, impulsor y transmisor de nuevos conocimientos académicos a las generaciones presentes, al hombre que con resultados tangibles ha cumplido a cabalidad con sus diferentes compromisos tanto a nivel institucional, local y nacional, al hombre que ha enaltecido con sus actos, sus virtudes y su capacidad a nuestra máxima casa de estudios, a usted, **Dr. Jorge Galo Medina Torres**, le estoy sumamente agradecido por haberme abierto las puertas de manera incondicional de nuestra Alma Mater, por haberme mostrado esos gestos de cariño y estimación desde el primer día en que lo conocí, por enseñarme que ante la adversidad de la vida siempre hay que mostrar un rostro de alegría y sonreír aquellas cosas que parezcan negativas, a seguir preparándome académicamente para los nuevos retos que tengamos que enfrentar en un futuro, a tener un espíritu de compromiso con el sector agropecuario de nuestro país, pero sobre todo a cumplir a cabalidad con los compromisos que tengamos en nuestras manos, gracias por su amistad y todo su apoyo incondicional que me ha demostrado para poder llegar hasta este momento, de corazón doctor, lo estimo, lo aprecio y lo admiro. **Muchas Gracias Doctor**.*

*Al hombre cuya capacidad intelectual no tiene un límite, al hombre que de manera generosa transmite sus conocimientos a quienes así se lo demandan, a un hombre que día a día está preocupado y ocupado por formar nuevos profesionistas que estén enfocados a reestructurar las actuales demandas del campo mexicano, a un hombre comprometido con un profundo cambio en los usos y costumbres del medio rural, un hombre con una visión enfocada a darle un uso sustentable a las actividades del sector rural, un hombre comprometido en cuerpo y alma a impulsar al desarrollo rural, a un hombre que ha dado mucho y que seguirá dando aún mucho más por nuestra máxima casa de estudios, al **Dr. Lorenzo Alejandro López Barbosa**, gracias doctor por todo su apoyo brindado durante el desarrollo de mi carrera, gracias por enseñarme que en esta vida los obstáculos se los pone uno mismo, gracias por enseñarme a que en esta vida debe uno de estar preparado para ser, para no ser y para dejar de ser, gracias por cobijarme y empaparme en el verdadero mundo del desarrollo rural, gracias por estar conmigo en la buenas y en las malas, gracias por ofrecerme su amistad de manera incondicional, gracias por todos sus consejos que me ha regalado porque sin ellos no hubiese sido posible haber concluido mis estudios y haber llegado hasta este momento, gracias por formar de mi un profesionista con visiones y convicciones de hacer algo por el medio rural, gracias por impulsarme a seguir preparándome para poder cumplir con mis metas y objetivos, gracias por ser una continua fuente de inspiración, de todo corazón doctor, lo estimo, lo aprecio y lo admiro. **Muchas Gracias Doctor.***

*A un hombre lleno de sabiduría y humildad, un hombre que se ha dedicado incansablemente por el fomento a la educación, un hombre que con su carisma y sencillez a estado dedicado en cuerpo y alma, a escuchar y apoyar a las demandas y necesidades de cada uno de sus alumnos, un hombre que cuenta con una gran experiencia y habilidad para poder cumplir con sus encomiendas de la manera más correcta, un hombre que regala su amistad de manera incondicional, generosa y de forma constructiva, un hombre que con sus consejos a construido a muchos profesionistas del ámbito agropecuario, un hombre que vive preocupado y ocupado por el bienestar de sus alumnos y egresados, un hombre que con una gran visión de impulso, crecimiento y bienestar institucional a dirigido y seguirá dirigiendo de la manera más correcta a nuestra institución, a mi paisano, al **Dr. Enrique Navarro Guerrero**, gracias por haberme brindado su amistad y confianza durante toda mi carrera, gracias por esos sabios consejos constructivos que me ha regalado durante todo este tiempo, gracias por impulsarme a seguir adelante en mi vida académica, profesional y personal, gracias por enseñarme a que en esta vida se debe uno de volver indispensable. **Muchas Gracias por todo Doctor.***

*A un hombre sencillo y carismático que con su inteligencia se ha dedicado día a día a transmitir sus conocimientos de manera generosa, un hombre que brinda su amistad de manera incondicional, un hombre que conoce a ciencia cierta las necesidades de cada uno de sus alumnos y se preocupa por la corrección de estas, un hombre que ha demostrado estar capacitado para poder dirigir cualquier encomienda que se le imponga, un hombre comprometido en cuerpo y alma a reestructurar de manera inteligente a nuestra universidad, un hombre que cuenta con una grande ética institucional, un hombre con muchos conocimientos y habilidades en su especialidad que es la administración, al M.A.E Francisco Ortiz Serafín, gracias por todo su apoyo brindado y toda su incondicional amistad regalada durante todos estos años, gracias por ser parte de la dirección de mi camino académico, gracias por todos esos sabios consejos que me ha regalado, gracias por compartir conmigo momentos inolvidables, gracias por extenderme su mano en los momentos que más lo necesite, gracias por estar pendiente de mi caminar y de mi futuro. **Muchas Gracias por todo Maestro.***

*A unas personas humildes, pero con un gran corazón, que en su momento me demostraron gestos de cariño y de amor, que me dieron consejos que me han acompañado durante todos estos años y que me enseñaron que a pesar de la circunstancia en la que uno se encuentre debe uno de vivir la vida en un ambiente de felicidad y de armonía, a mis ya finados abuelo y bisabuelos, Liborio Martínez Barreto, Teófila Barreto de Santillán y Patricio Mena Santillán. **Siempre Estarán Presentes en mi Vida y mi Corazón.***

*A una mujer que en cada viaje de retorno a mi Alma Mater, asistía a mi hogar para guardarme en sus oraciones y para desearme éxito en las labores de mi escuela, una mujer que desde niño, se preocupó y se ha seguido preocupando por mi bienestar tanto personal como espiritual, a la Sra. Agrícola Moreno Albear, gracias por todas esas muestras de cariño y de afecto, siempre estará en mi corazón, **la Quiero Mucho.***

*A un hombre que ha sido transmisor de los conocimientos y estudios celestiales, que en cada platica me inculco y motivo a seguir adelante con mis estudios, al que en sus oraciones ha guardo de mi persona durante todos estos años, al Sr. Sergio Burgos, gracias por creer en mí, gracias por las muestras de afecto y los consejos que me ha regalado, siempre estará presente en mi vida y mi camino, **lo Estimo y lo Aprecio Mucho.***

*A mis primos, el Ing. Vladimir Hiram Gutiérrez Santiago y el Ing. Eleael Tablas Gutiérrez, por haberme acompañado e instruido durante más de la mitad de mi carrera y por haber compartido con migo momentos emotivos e inolvidables que siempre recordare. **Muchas Gracias por Todo, les Deseo Éxito y Bendiciones en sus Vidas.***

*A la familia Liconá López, por todo su apoyo brindado y aprecio demostrado durante toda la estancia de mi carrera, gracias por formar parte de mi vida. **Los Llevaré Presentes en mi Corazón.***

*A mis Compañeros de Generación, de la Carrera de Ing. Agrónomo en Desarrollo Rural y de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, por dejarme compartir a su lado momentos de angustias, pero sobretodo de alegrías, que nunca se me olvidaran. **Suerte y Buenas Vibras para Todos.***

*A todos mis Amigos, gracias por haber compartido parte de sus vidas a mi lado, por haber fungido como consejeros en momentos difíciles pero también por haber fungido como hermanos en esos momentos de soledad, pero sobre todo por enseñarme que la vida solo se vive una vez y hay que aprender a vivirla correctamente, pero a la vez vivirla intensamente. **Gracias por Todo y mis Mejores Deseos Hoy; y Siempre.***

*A don Antonio Narro, ese gran hombre un gran corazón y una enorme visión y convicción de convertir a los hombres del campo mexicano en hombres cultos y preparados para poder sembrar la semilla del éxito y cosechar el impulso y el desarrollo del sector primario a nivel nacional, fuente de existir de mi Alma Mater, que con su gran sabiduría, corazón, pero sobre todo generosidad y compromiso con el sector agropecuario, fundó la ahora Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro mi máxima casa de estudios. **En honor a Él.***

*A todos los Hombres y Mujeres, que pertenecen al sector que me vio nacer, a esos luchadores incansables del campo que día a día lo entregan todo para poder abastecer de alimentos a la humanidad, a los que forman parte del sector más importante de este país, **a todos ellos con cariño y admiración.***

CONTENIDO

INTRODUCCION	1
CAPITULO I.....	2
MARCO METODOLOGICO	2
1.1. Antecedentes.....	2
1.2. Justificación	8
1.3. Objetivos.....	9
1.3.1. Objetivo general	9
1.3.2. Objetivos específicos	10
1.4. Metodología.....	10
1.5. Palabras clave	11
CAPITULO II.....	12
SITUACION ACTUAL DE LA AGRICULTURA EN EL ESTADO DE MORELOS Y EL AREA DE ESTUDIO	12
2.1. Agricultura en Morelos.....	12
2.2. Las Unidades de Producción del Área de Estudio.....	13
CAPITULO III.....	28
LA AGRICULTURA PROTEGIDA.....	28
3.1. Definición	28
3.2. Historia	29
3.3. Actualidad.....	31
3.4. Sistema de Producción en Invernadero.....	35
3.5. Tipos de Invernaderos	38
3.5.1. Invernadero plano o tipo parral	38
3.5.2. Invernadero en raspa y amagado	41
3.5.3. Invernadero asimétrico o inacral.	42
3.5.4. Invernadero de capilla.....	43
3.5.5. Invernadero de doble capilla	43

3.5.6. Invernadero túnel o semicilíndrico	44
3.5.7. Invernaderos de cristal o tipo venlo.....	45
3.6. Materiales Empleados en las Estructuras.....	46
3.7. Cobertura de la Estructura.....	47
3.7.1. Materiales utilizados en la cobertura.....	47
3.7.2. Peso del plástico	48
3.7.3. Densidad del plástico	48
3.7.4. Espesor del plástico	49
3.7.5. Resistencia a fenómenos meteorológicos.....	49
3.7.6. Envejecimiento del plástico	49
3.7.7. Uso más eficiente de la luminosidad / calidad del plástico.....	50
3.7.8. Costos y durabilidad.....	50
3.8. Mini Invernaderos	51
3.9. Macro Túneles.....	51
3.10. Sistemas Hidropónicos	52
3.11. Sistemas Orgánicos.....	54
3.12. Técnicas y Actividades para el Mejoramiento del Sistema Productivo	55
3.13. Temperatura	55
3.14. Humedad Relativa	55
3.15. Iluminación	56
3.16. Co ₂	57
3.17. Control Ambiental	57
3.18. Climatización de Invernaderos Durante Períodos Fríos	58
3.18.1. Sistemas de calefacción	59
3.18.2. Calefacción por agua caliente.....	60
3.18.3. Calefacción por aire caliente.....	60
3.18.4. Empleo de pantallas térmicas	60
3.19. Climatización de Invernaderos en Períodos Cálidos	61
3.19.1. Sistemas de sombreo	61
3.19.2. Sistemas estáticos	61
3.19.3. Sistemas dinámicos	61
3.19.4. Mallas de sombreo.....	62
3.19.5. Ventilación	62
3.19.6. Ventilación natural o pasiva	62

3.19.7. Ventilación mecánica o forzada	62
3.19.8. Refrigeración por evaporación de agua	63
3.19.9. Pantalla evaporadora (hidrocooling o cooling system).....	63
3.19.10. Iluminación artificial en invernaderos	64
3.20. Sistemas de Fertilización Carbónica en Invernaderos.....	64
3.21. Sistemas Integrales de Control Climático	65
3.22. Automatización	65
3.23. Medición de la Productividad.....	66
3.23.1. Métodos	66
3.23.2. Índices de productividad	66
3.24. Mejoramiento de la Productividad	67
3.24.1. Requerimientos	67
3.25. Metodología.....	68
3.25.1. Diseño.....	68
3.25.2. Clima.....	68
3.25.3. Topografía del terreno.....	68
3.25.4. Propósito.....	68
3.25.5. Análisis estructural	69
3.26. Agricultura Protegida en el estado de Morelos y el Área de Estudio	69
CAPITULO IV	75
EL EXTENSIONISMO, LA SUSTENTABILIDAD	75
Y EL DESARROLLO RURAL.....	75
4.1. El Extensionismo	76
4.2. Definición de Extensionismo.....	76
4.3. Antecedentes Generales	76
4.3.1. Los sistemas de capacitación	76
4.3.2. Los sistemas de capacitación y extensión rural	78
4.4. La Capacitación y la Población en el Área de Estudio	83
4.5. La Sustentabilidad	89
4.5.1. El origen de la sustentabilidad	89
4.5.2. Definición de sustentabilidad	91
4.6. La Sustentabilidad en la Agricultura	95
4.7. Definición de la Agricultura Sustentable	96
4.7.1. Características de la agricultura sustentable	97

4.7.2. Métodos para lograr una agricultura sustentable	97
4.8. Desarrollo Rural.....	98
4.8.1 Desarrollo.....	98
4.8.2. Rural	99
4.8.3. Desarrollo rural	99
4.8.4. Nueva ruralidad.....	100
4.8.5. Desarrollo sustentable	101
4.8.6. Desarrollo rural sustentable	102
CAPITULO V	103
ELEMENTOS PARA IMPULSAR UN SISTEMA REGIONAL DE INNOVACIÓN SUSTENTABLE ORIENTADO A DETONAR LA AGRICULTURA PROTEGIDA EN EL ESTADO DE MORELOS.....	103
5.1. Asistencia Técnica.....	103
5.2. La Asistencia Técnica en México	105
5.3. La Asistencia Técnica en el Área de Estudio.....	109
5.4. Desarrollo Tecnológico	110
5.5. Uso de Tecnologías en el Área de Estudio.....	113
5.6. La Organización	117
5.6.1. Definición	117
5.6.2. Organización como una unidad social	118
5.7. Importancia de la Organización	118
5.8. Principios Fundamentales de la Organización.....	119
5.9. Propósitos Básicos de una Organización	121
5.10. Tipología de las Formas de Organización de la Producción Rural	121
5.11. Constitución de las Figuras Jurídicas	122
5.11.1. Organizaciones de primer nivel.....	122
5.11.2. Organizaciones de segundo nivel	123
5.11.3. Organizaciones de tercer nivel.....	123
5.12. La Organización en el Área de Estudio	124
5.13. La Comercialización	128
5.14. La Comercialización y el Productor	129
5.14.1. Comercialización de productos agropecuarios	129
5.14.2. Enfoques de la comercialización.....	130
5.14.3. Enfoque por productor.	130

5.14.4. Enfoque institucional.	130
5.14.5. Enfoque funcional.	130
5.14.6. Enfoque por sistemas.	130
5.15. Análisis de la Comercialización	130
5.15.1. Utilidades	130
5.15.2. Agente directo	131
5.15.3. Mayorista.	131
5.15.4. Mayorista de origen.....	131
5.15.5. Mayorista de destino	131
5.15.6. Minorista o detallista.	131
5.15.7. Agente indirecto	131
5.16. Canales de Comercialización	132
5.16.1. Tipos de canales de comercialización.....	132
5.16.2. Canal independiente.	132
5.16.3. Canal Institucional.....	132
5.16.4. Canal directo.....	132
5.16.5. Canal indirecto.	132
5.16.6. Canal intermedio.....	132
5.17. Márgenes de Comercialización	133
5.17.1. Componentes del margen de comercialización	133
5.17.2. Funciones de la comercialización	134
5.17.3. Acopio.....	134
5.17.4. Preparación para el consumo	134
5.17.5. Distribución.	134
5.17.6. Servicios de la comercialización	135
5.17.7. Transporte.....	135
5.17.8. Almacenamiento.	135
5.17.9. Industrialización.	135
5.17.10. Envasado.....	135
5.17.11. Compraventa.....	135
5.17.12. Financiamiento.....	135
5.17.13. Asunción de riesgos.....	136
5.18. Principales Canales de Comercialización Internos.....	136
5.19. La Comercialización y el Consumidor.....	137

5.20. Comercialización y Mercados de las Hortalizas de Invernadero	138
5.21. Mercado de Hortalizas de Invernadero.....	138
5.22. Cambios en la Comercialización de Productos Frescos.....	139
5.23. Cadenas de Autoservicio.....	140
5.24. Perspectivas	140
5.25. Mercados, Barrera de Corto y Largo Plazo (Nacional)	141
5.26. Mercados, Barrera de Corto y Largo Plazo Globales (Internacional)	142
5.27. La Comercialización en el Área de Estudio	142
5.28. Base de la Estrategia.....	146
CAPITULO VI	148
ELEMENTOS PARA LA CREACION DE UN CENTRO PROMOTOR DE	
INNOVACION AGRICOLA SUSTENTABLE.....	148
6.1. Identificación:.....	148
6.2. Descripción del Proyecto	149
6.3. Justificación	150
6.4. Finalidad del Proyecto	151
6.5. Visión del Proyecto.....	152
6.6. Objetivos.....	152
6.6.1. Objetivo General	152
6.6.2. Objetivos Específicos.....	152
6.7. Metas.....	153
6.8. Indicadores	154
6.9. Desarrollo de Actividades	154
6.10. Beneficiarios	155
6.11. Resultado de las Actividades.....	156
6.12. Resumen Ejecutivo.....	158
6.13. Ubicación y Descripción Específica del Sitio del Proyecto	160
6.13.1. Ubicación	160
6.14. Macro Localización del Estado de Morelos	160
6.15. Micro Localización	161
6.16. Métodos y Técnicas a Utilizar para el Funcionamiento del Centro	161
6.17. Determinación de los Recursos Financieros	163
6.18. Determinación de los Plazos para el Desarrollo de las Actividades y el Funcionamiento del Centro.....	167

6.19. Recursos Utilizados para la Operación y Desarrollo de las Actividades del Centro.....	172
6.20. Capacidades Desarrolladas en los Productores.....	175
6.21. Elementos y Metas para el Desarrollo de las Actividades	177
6.22. Administración del Proyecto	180
6.23. Factores e Impactos a tomar en cuenta para el logro de los efectos del proyecto.....	182
6.24. Factibilidad Técnica	182
6.25. Viabilidad Económica	183
6.26. Factibilidad Financiera.....	184
6.27. Impacto Ambiental.....	185
6.28. Impacto Económico	186
6.29. Impacto Social	187
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	189
BIBLIOGRAFIA	195
ANEXOS	203

INDICE DE CUADROS

Cuadro 2.1 Total de unidades de producción según desarrollan o no actividad agropecuaria o forestal por entidad y municipio.....	14
Cuadro 2.2 Superficie total de las unidades de producción según uso del suelo por entidad y municipio.....	15
Cuadro 2.3 Superficie de las unidades de producción según régimen de tenencia de la tierra por entidad y municipio.....	15
Cuadro 2.4 Unidades de producción con cultivos en el ciclo primavera - verano 2007 según superficie sembrada, cosechada y producción obtenida por cultivo, entidad y municipio.....	18
Cuadro 2.5 Unidades de producción con cultivos en el ciclo otoño – invierno 2006- 2007 según superficie sembrada, cosechada y producción obtenida por cultivo, entidad y municipio.....	21
Cuadro 2.6 Unidades de producción con superficie agrícola no sembrada en el ciclo primavera-verano 2007 según causa por la que no se sembró por entidad y municipio parte 1.....	22
Cuadro 2.7 Unidades de producción con superficie agrícola no sembrada en el ciclo primavera-verano 2007 según causa por la que no se sembró por entidad y municipio parte 2.....	22
Cuadro 2.8 Unidades de producción con superficie agrícola y su distribución según disponibilidad de agua para riego y área de temporal por entidad y municipio.....	23
Cuadro 2.9 Unidades de producción con superficie de riego según fuente del agua utilizada para irrigación de los cultivos por entidad y municipio.....	24
Cuadro 2.10 Unidades de producción con actividad agropecuaria o forestal según cobertura de crédito o seguro por entidad y municipio.....	25
Cuadro 2.11 Unidades de producción con disposición de crédito para la actividad agropecuaria o forestal según fuente del crédito y origen de los fondos por entidad y municipio.....	25

Cuadro 2.12 Unidades de producción con disposición de crédito para la actividad agropecuaria o forestal según tipo de crédito y monto otorgado por entidad y municipio parte 1.....	27
Cuadro 2.13 Unidades de producción con disposición de crédito para la actividad agropecuaria o forestal según tipo de crédito y monto otorgado por entidad y municipio parte 2.....	27
Cuadro 3.1 Unidades de producción con invernadero, según superficie ocupada por el invernadero e invernaderos que reportan venta por entidad y municipio.....	72
Cuadro 3.2 Unidades de producción que reportan invernadero según años de antigüedad de esta instalación por entidad y municipio.....	73
Cuadro 4.1 Unidades de producción que recibieron capacitación según tipo o perfil del responsable de proporcionar el servicio por entidad y municipio.....	85
Cuadro 4.2 Unidades de producción que recibieron capacitación de acuerdo con el origen de los recursos para costear el servicio por entidad y municipio.....	86
Cuadro 4.3 Unidades de producción que recibieron capacitación en áreas específicas del ámbito agropecuario o forestal por entidad y municipio.....	87
Cuadro 4.4 Unidades de producción que recibieron capacitación según orientación temática por entidad y municipio parte 1.....	88
Cuadro 4.5 Unidades de producción que recibieron capacitación según orientación temática por entidad y municipio parte 2.....	88
Cuadro 5.1 Unidades de producción que recibieron asistencia técnica por entidad y municipio.....	110
Cuadro 5.2 Unidades de producción con superficie agrícola según tipo de tracción utilizada para las actividades agrícolas por entidad y municipio.....	114
Cuadro 5.3 Superficie agrícola total según tipo de tecnología aplicada para el manejo de los cultivos o plantaciones por entidad y municipio (hectáreas) parte1.....	115
Cuadro 5.4 Superficie agrícola total según tipo de tecnología aplicada para el manejo de los cultivos o plantaciones por entidad y municipio (hectáreas) parte2.....	116
Cuadro 5.5 Unidades de producción con superficie de riego según sistema de irrigación utilizado por entidad y municipio.....	116

Cuadro 5.6 Unidades de producción integradas en organizaciones de productores según tipo de beneficios, apoyos o servicios obtenidos por entidad y municipio parte 1.....	125
Cuadro 5.7 Unidades de producción integradas en organizaciones de productores según tipo de beneficios, apoyos o servicios obtenidos por entidad y municipio parte 2.....	126
Cuadro 5.8 Unidades de producción integradas en organizaciones de productores para acceder a servicios o apoyos diversos según tipo de organización, unión o asociación por entidad y municipio parte 1.....	127
Cuadro 5.9 Unidades de producción integradas en organizaciones de productores para acceder a servicios o apoyos diversos según tipo de organización, unión o asociación por entidad y municipio parte 2.....	128
Cuadro 5.10 Unidades de producción con superficie agrícola, vivero o invernadero según destino de la producción por entidad y municipio.....	143
Cuadro 5.11 Unidades de producción con superficie agrícola, vivero o invernadero y las que reportan venta según tipo de comprador por entidad y municipio.....	144
Cuadro 5.12 Unidades de producción con algunos de los principales cultivos de exportación, según país de destino por entidad y municipio.....	145
Cuadro 5.13 Unidades de producción con superficie agrícola, vivero o invernadero según comercialización de los productos agrícolas procesados o transformados por entidad y municipio.....	146
Cuadro 6.1 Estado (clave INEGI y nombre).....	148
Cuadro 6.2 Municipios (clave INEGI y nombre).....	148
Cuadro 6.3 Agenda de las acciones de mejora.....	159
Cuadro 6.4 Cálculo de los costos pre-operativos y operativos del centro.....	164
Cuadro 6.5 Cálculo de los costos de ejecución de las actividades.....	166
Cuadro 6.6 Montos totales para el primer año de pre-operación y operación del centro.....	167
Cuadro 6.7 Calendarización para el desarrollo de las actividades.....	168
Cuadro 6.8 Inversiones y montos.....	170
Cuadro 6.9 Determinación de los recursos necesarios para el desarrollo de las actividades.....	172
Cuadro 6.10 Acciones, para el desarrollo de capacidades.....	175
Cuadro 6.11 Cronograma de ejecución de las actividades.....	177

INDICE DE GRAFICAS

Grafica 3.1 Principales estados con superficie sembrada en invernaderos.....	34
Grafica 3.2 Total de hectáreas sembradas en invernadero en el estado de Morelos.....	73
Grafica 3.3 Principales hortalizas producidas bajo invernadero en el estado de Morelos.....	74
Grafica 3.4 Hectáreas dedicadas a la agricultura protegida en el área de estudio.....	74

INDICE DE FIGURAS

Figura 3.1 Rango de precios para la construcción de sistemas protegidos.....	50
Figura 6.1 Mapa de la República Mexicana y la ubicación del Estado de Morelos.....	160
Figura 6.2 Mapa del Estado de Morelos y la ubicación del Área de Estudio.....	161
Figura 6.3 Estructura de gestión.....	181

INDICE DE ANEXOS

Ficha técnica 1 Diagnóstico integral del municipio de Ayala.....	204
Ficha técnica 2 Diagnóstico integral del municipio de Cuautla.....	206
Ficha técnica 3 Diagnóstico integral del municipio de Tepalcingo.....	209
Ficha técnica 4 Diagnóstico integral del municipio de Axochiapan.....	212
Ficha técnica 5 Diagnóstico integral del municipio de Jonacatepec.....	215
Ficha técnica 1 Diagnóstico integral del municipio de Jantetelco.....	218

GLOSARIO DE TERMINOS Y ABREVIATURAS

\$	Pesos
%	Por ciento
'	Minutos
°	Grados
AMCI	Asociación Mexicana en Constructores de Invernaderos
ARIC	Asociación Rural de Interés Colectivo
CDS	Comisión sobre Desarrollo Sustentable
CEA	Agricultura en Ambiente Controlado
cm	Centímetros
Co₂	Dióxido de Carbono
COFUPRO	Coordinadora de las Fundaciones Produce
EE.UU.	Estados Unidos
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
FDA	Administración de Alimentos y Fármacos
Fira	Fidecomisos Instituidos en Relación con la Agricultura
GDO	Gran Distribución Organizada
GIDR	Grupo de Investigación en Desarrollo Regional
GPS	Sistema de Posicionamiento Global
ha	Hectáreas
HR	Humedad Relativa
INCA RURAL	Instituto Nacional para el Desarrollo de Capacidades del Sector Rural, A.C.
INEGI	Instituto Nacional de Geografía y Estadística
INIFAP	Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias
Km/hr	Kilómetros por Hora

LDRS	Ley de Desarrollo Rural Sustentable
m	Metros
m²	Metros Cuadrados
mm	Milímetros
ms	Metros Lineales
nm	Nanómetro
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
PCE	Programa de Capacitación y Extensión
PE	Polietileno
PEAT	Programa Elemental de Asistencia Técnica
PESPRO	Programa de Extensionismo y Servicios Profesionales
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
PRODESCA	Programa de Desarrollo de Capacidades en el Medio Rural
PSP	Prestador de Servicios Profesionales
pvc	Poli Cloruro de Vinilo
Pz	Piezas
rh	Recursos Humanos
SAGARPA	Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación
SARH	Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos
SEMARNAT	Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales
SIACON	Sistema de Información Agropecuaria de Consulta
SIAP	Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera
SINDER	Sistema Nacional de Extensión Rural
SKU	Unidades de Mantenimiento de Valores
Sofol	Sociedad Financiera de Objeto Limitado
TLCAN	Tratado de Libre Comercio de América del Norte
Ton/ha	Toneladas por Hectárea
UAAAN	Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro
UACH	Universidad Autónoma Chapingo
UICN	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza

UNESCO Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la
Ciencia y la Cultura

vs Versus

WWF Fondo Mundial para la Naturaleza

INTRODUCCION

En la actualidad existen alimentos más que suficientes en el mundo para dar de comer a todos, México no es la excepción, al contrario puede ser un modelo de desarrollo alimentario para otras naciones, ya que cuenta con enormes riquezas naturales; y una gran diversidad de suelos y climas a lo largo y extenso de la república mexicana, sin embargo de los 53.3 millones de pobres que viven en México, al menos el 60 % de los ciudadanos en esta condición habita en el campo, cuyos únicos ingresos y alimentos provienen de sus cultivos, cuando sus cosechas no rinden, simplemente no hay dinero para comprar alimentos de otros.

Comprender que la agricultura puede limitar severamente o contribuir en forma trascendental al desarrollo de la economía, es un principio general que concurridamente suele olvidarse, cuando se reúnen los avances técnicos y se dan los medios que hacen posible una producción agrícola suficiente, se dan las condiciones para que diversos sectores económicos obtengan el impulso necesario para su desarrollo. Por el contrario si el sector agrícola junto con los demás sectores se desajusta a causa de políticas económicas desacertadas, totalmente existe un problema estructural, de ahí que necesariamente se deben de tomar posibles medidas que han de encaminar de manera correcta y distinguir del resto del sistema económico. En la agricultura de subsistencia, el campesino produce principalmente lo que precisa para su propia alimentación y la de sus vecinos, al aumentar la población de las ciudades, los agricultores tienen la responsabilidad adicional de producir alimentos no sólo para el consumo rural, sino también para los mercados urbanos distantes.

CAPITULO I

MARCO METODOLOGICO

En el presente capítulo se dan a conocer los elementos que serán esenciales para el desarrollo de la investigación.

1.1. Antecedentes

México desde hace muchas décadas atraviesa por muchos problemas en diferentes sectores, pero en especial el sector más abandonado, olvidado y azotado por la pobreza en México, es el sector primario, pero específicamente el campo mexicano, que es el más vulnerable y el menos tomado en cuenta, sin embargo una de las grandes realidades es que la agricultura es uno de los principales ejes económicos y uno de los principales motores de desarrollo de cualquier nación del mundo que queramos nombrar, ya que sin esos artistas que aman el cultivar la tierra, simplemente cualquier nación no tendría que comer y si tendría, sería bajo la dinámica de demandar a otras naciones los alimentos que se necesitan para consumirse, ejemplo de ello, es lo que ha sucedido en los últimos años en México después del tratado de libre comercio, pero por que mandar a pedir alimentos a otras naciones cuando la nuestra tiene una enorme riqueza de climas, de agua, de ejidos, etc; si nuestros mismos agricultores nos pueden abastecer de lo que se necesita y se demanda en el país, e incluso hasta para dar de comer a otras naciones.

Pero existen muchos factores por los cuales nuestros agricultores han ido dejando de manera gradual el cultivar sus tierras y han optado por venderlas a la iniciativa privada nacional, pero principalmente extranjera, como empresas constructoras de casas, parques industriales, etc; o en muchos de los casos han optado por emigrar hacia los Estados Unidos en busca de nuevas oportunidades, o simplemente han abandonado sus tierras sin siquiera tener el más mínimo interés de volverlas a considerar como una fuente de trabajo y remuneración que alcance lo suficiente para mejorar la calidad de vida de ellos, sus familias y sus localidades, lo que nos sitúa en un panorama muy alarmante y preocupante como nación.

La rutina que se vive a diario en el campo mexicano, que es un peregrinar de pobreza, escasez, abandono; y que son solo apenas algunos de los factores que se deben de tomar en cuenta, para que de esa manera se puedan buscar y promover nuevas estrategias que ayuden a salir al campo mexicano de ese abismo en el que se ha encontrado desde hace décadas, área que ha sido olvidada y agravada por los diferentes gobiernos que han predominado a lo largo de la historia y que a voz propia de los campesinos, solo han buscado sus propios intereses olvidando la realidad en la que vive la gente del campo de su propia nación, situación que se ha convertido en un vicio constante a consecuencia de personas que han estado al frente de los distintos órganos de gobierno, contando con una muy poca capacidad y falta de una ética que se enfoque a subsanar los problemas de los campesinos y sus demandas; y que solamente han contribuido a hundir más a este sector de una manera poco honorable.

En la actualidad la agricultura convencional se ha enfrentado a un sinfín de problemas tanto naturales como fisiológicos, derivados del calentamiento global, una grave escasez del líquido vital, la grave erosión de los suelos, una imparable mutación de plagas y enfermedades, etc., dando como consecuencia que los agricultores tengan que invertir cada vez más en sus cultivos, convirtiéndolos en cultivos poco rentables e incluso en variadas ocasiones en cultivos sin ningún tipo de rentabilidad, encaminando a los agricultores a la ruina total.

Además de los problemas planteados por el cambio climático, sequías e inundaciones, hay una multitud de causas que contribuyen al uso insostenible de los recursos de la tierra y por consiguiente a la pobreza. Entre ellos la falta de seguridad de los más pobres sobre la tenencia de la tierra y a la propiedad común de recursos naturales, tales como pastos, ríos y bosques.

La producción agrícola de México se encuentra estancada, pues desde hace varios años no aumenta ni en cantidad, ni en calidad; y prácticamente toda la superficie agrícola económicamente cultivable se está usando. Problemas como topografía accidentada, precipitación errática e insuficiente, heladas, minifundio y subocupación o desocupación de la gente del campo, hacen difícil su crecimiento desde una perspectiva de agricultura extensiva.

La productividad no sólo se ha visto afectada por la falta de espacio, sino también en el tiempo, pues aunque en la mayor parte del territorio nacional las temperaturas medias mensuales parecen apropiadas para el desarrollo de muchas especies vegetales durante casi todo el año, existe un régimen muy extendido de lluvias tardías combinado con heladas que en general empiezan a aparecer temprano (octubre); y a desaparecer muy tarde (abril). Esto afecta muy seriamente a los agricultores, ya que se restringe el calendario de siembra de muchas especies y las cosechas se concentran en una pequeña parte del año, creando generalmente sobre-ofertas, situación que ocasiona que les paguen muy bajos precios por su producto haciendo poco rentable su inversión.

Existe un intervalo de tiempo donde la oferta está por debajo de la demanda y la ganancia para el agricultor que se arriesga a producir fuera de época para cosechar en ese intervalo es mayor, pero el riesgo de fracaso es muy alto, debido a la mayor probabilidad de ocurrencia de los fenómenos meteorológicos ya señalados. El productor que sigue este camino generalmente gana mucho un año, pero puede perder en varios seguidos. Por otro lado la globalización de la economía, los tratados de libre comercio, las demandas de calidad fitosanitaria y de inocuidad alimentaria que están imponiendo los consumidores de hortalizas, están limitando la producción tradicional de estos cultivos, forzando la búsqueda de nuevas formas de producción.

Considerando la problemática particular de nuestro país, el futuro desarrollo en el campo no podrá ser a base de una agricultura extensiva, sino más bien descansará en la producción de especies de alto valor económico, usando técnicas más intensivas, apropiadas para predios pequeños, que disminuyan riesgos por deficiencias en la fertilidad de suelos o por fenómenos meteorológicos y climatológicos; y que en vez de desplazar ocupen de manera productiva a la gente del campo.

Actualmente la corriente mundial de calidad que se está viviendo, es que los mercados cada vez son más exigentes en calidad, inocuidad, presentación y certificación del producto. Existe una alarmante necesidad de cambiar los hábitos de los agricultores, debido a una importante serie de factores que afectan la producción agrícola; y la importancia que está tomando la ecología y el medio ambiente, así como la demanda de alimentos que cada día se incrementa en el ámbito mundial, producto del crecimiento demográfico.

Hoy en día el mundo ha revolucionado de manera impresionante y se ha convertido en un mundo lleno de tecnología; y precisamente hacia ese rumbo se deben de encaminar los agricultores, hacia una tecnología que contribuya a solucionar los problemas actuales a los que se están enfrentando, pero además los agricultores mexicanos deben saber que hoy en día una manera de solventar el éxito de cualquier actividad es la innovación, en la actualidad quien no tenga la inquietud; y la necesidad de mezclarse en el mundo real de tecnología e innovación, seguirá estancado sin tener ninguna posibilidad de figurar fuera de lo común; y de lo tradicional, pero para poder lograr que los agricultores se involucren en estas dos actividades, se tiene que comenzar por la guía principal de cualquier acto, que es la organización.

Una de las soluciones a la problemática que vive el campo mexicano es la producción de alimentos en espacios reducidos, donde se obtenga una alta productividad, que se pueda utilizar al máximo la energía, que se tenga una producción los 365 días del año, que los alimentos producidos cuenten con una alta calidad y donde se puedan optimizar los recursos naturales sin tener que degradar al medio ambiente; y todo esto se puede lograr bajo la producción en agricultura protegida.

La agricultura protegida incluye varios tipos de sistemas, que son principalmente invernaderos, malla sombra, macro túneles y micro túneles, pero de estos la mayor ventaja se ha obtenido mediante la producción en invernaderos. La agricultura bajo invernadero es producto de las condiciones ambientales de países del hemisferio norte principalmente, cuya limitante principal para la producción es el clima, siendo su principal objetivo de este sistema de cultivo, la producción constante y la obtención de productos de mejor calidad; varios países que cuentan con poca tierra cultivable por habitante como Holanda, España, Israel, China y Japón, han encontrado en sistemas como los invernaderos, alternativas tecnológicas altamente rentables y más seguras para hacer frente a las adversidades edáficas y climatológicas para la producción de cultivos saludables y de alto valor económico.

La producción bajo invernaderos contribuye en forma trascendental al desarrollo sustentable, ya que dicha producción satisface la necesidad de los agricultores sin impedir que las próximas generaciones puedan satisfacer sus propias necesidades, este es un principio que todo agricultor debe de tener presente, ya que con la problemática actual que vive nuestro país y el resto del mundo, esta es una salida para poner en marcha una agricultura sustentable, llena de tecnología e innovación, porque la innovación produce sustentabilidad.

Pero en realidad para poder encaminar a los agricultores hacia una agricultura protegida, es sustancial la participación del Extensionismo rural, como el medio encargado de brindar capacitación y asistencia técnica, para poner en marcha el desarrollo de capacidades de los productores.

Ya que el Extensionismo es un servicio que prestan instituciones educativas y de investigación, mientras que en la capacitación se desarrollan destrezas y habilidades; y en el desarrollo de capacidades se lleva a la práctica esos conocimientos y habilidades adquiridos para la toma de decisiones; y la asistencia técnica se encarga de la transferencia de conocimientos especializados y de esa forma perfilar a los agricultores hacia la innovación, la tecnología y la organización, confiriendo una mejor calidad de vida para los campesinos y sus familias.

Haciendo una referencia más concreta, la investigación está enfocada a la región centro-oriente del estado de Morelos, ya que es una de las entidades del país que cuenta con una vocación puramente agrícola y que no está exenta de lo ya mencionado anteriormente; y aunque es un estado que ha heredado un capital natural muy generoso como es el suelo, la buena calidad del agua, el aire, las cuencas, los ríos, los bosques, las selvas caducifolias, lagunas y barrancas; y un clima muy especial, en los últimos años ya se han reportado grandes sequías en algunos de los municipios del estado; y exceso de precipitaciones pluviales en otros.

Además de un grave problema con el agua, ya que el agua que antes se utilizaba para riego agrícola de la entidad, ahora en la actualidad es consumida por la población a causa del crecimiento desordenado tanto urbano como industrial y turístico, aunado a todo eso existe otro grave problema con el vital líquido, que es el acceder, conducir y distribuir el agua entre los agricultores, ya que se considera que el mayor usuario de agua concesionada en el estado son los mismos agricultores, con una utilización de un 95% del agua superficial y un 23% del agua subterránea.

Por otra parte el proceso de erosión en el estado de Morelos es acelerado, en particular por el comportamiento negativo de la población y por el incremento de la velocidad del viento en época de estiaje, principalmente en los meses de febrero, marzo y abril, asimismo de que el sistema de riego más utilizado en la entidad es el de agua rodada, donde el agua se distribuye a través de canales.

Adicionalmente del inconveniente que enfrenta el estado al contar con una extensión territorial muy pequeña, alcanzando apenas los 4,958 kilómetros cuadrados representando el 0.25% del total del territorio a nivel nacional; y ocupando el lugar número 30 con respecto a los demás estados, lo que refleja un reparto muy mínimo de terreno agrícola por productor, que en la mayoría de los casos va desde un cuarto de hectárea o incluso hasta menos; y máximo 2 o 3 ha por productor, lo que exige un inminente cambio de la antigua y tradicional técnica de agricultura convencional, a pasar a transformar el campo morelense en un campo innovador, tecnológico, organizado y sustentable, encaminándolo hacia la agricultura protegida.

1.2. Justificación

Para conseguir que los productores morelenses sean competitivos; y puedan conquistar su estabilidad como agricultores de calidad en los distintos mercados; y poder conseguir el satisfacer las demandas de los mercados tanto nacionales, como internacionales, es elemental impulsar a los agricultores a la organización, además de favorecer y transformar el campo morelense, en un campo lleno de innovación y tecnología, con la aportación y sustentación por parte de las diferentes dependencias gubernamentales; y de la dirección por parte del Extensionismo rural.

Derivado de lo anterior se hace ineludible la elaboración de este trabajo de investigación, enfocándolo hacia los municipios de Cuautla, Ayala, Tepalcingo, Axochiapan, Jantetelco y Jonacatepec, ubicados en la parte centro-oriente del estado de Morelos, que dará oportunidad de generar acciones, programas, estrategias y políticas de estado, que encaminen a un rumbo de bienestar social a los actores del campo morelense.

De manera que se debe solicitar a los tres órdenes de gobierno los apoyos económicos y subsidios necesarios, para encaminar a nuestros agricultores hacia un mejor rumbo, además de la aplicación de acciones en materia de Extensionismo, capacitación, desarrollo de capacidades, asistencia técnica, investigación y Transferencia de Tecnología, que garanticen el fomento agropecuario; y el desarrollo rural sustentable en el estado de Morelos.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Analizar en los municipios de Cuautla, Ayala, Tepalcingo, Axochiapan, Jantetelco y Jonacatepec, la problemática actual en la que se encuentran los agricultores, para definir alternativas que permitan impulsar la producción agrícola a través de nuevas tecnologías que los encamine a mejorar sus técnicas de cultivo, sus rendimientos, la calidad de sus productos, optimizando el uso efectivo de los recursos naturales sin tener que afectar al medio ambiente, pero sobre todo que aprendan a ser organizados e innovadores, guiados por el Extensionismo rural, para que puedan tener una cultura enfocada hacia una agricultura sustentable; y como consecuencia de eso sean agricultores competitivos tanto a nivel nacional como internacional, cumpliendo a cabalidad con las exigencias del mercado; y que todo esto se refleje en una mejor calidad de vida para ellos, sus familias, comunidades, municipios, para el estado de Morelos y la República Mexicana.

1.3.2. Objetivos específicos

- Conocer la situación actual de los agricultores del estado de Morelos, para de esa manera promover el uso de nuevas tecnologías, que puedan encaminarlos hacia una mejora continua en su calidad de vida.
- Identificar los principales problemas que han generado un escaso desarrollo de la agricultura en el estado.
- Conocer las diferentes alternativas con las que cuenta la agricultura, para hacerla más eficiente y rentable.
- Dar a conocer los elementos que serán esenciales para la elaboración de una propuesta, que sea incluyente del sector agrícola ofreciendo alternativas y resultados tangibles.

1.4. Metodología

Para el desarrollo de la presente investigación; y para el logro de la proposición y los objetivos planteados, se hizo un análisis de fuentes de información secundaria, obtenidas de libros, tesis, monografías, artículos de revistas y documentos relacionados al Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Morelos; así como al Plan de Desarrollo Municipal de los distintos municipios comprendidos, además de información procedente de instituciones que generan y publican información relacionada al tema, como son SAGARPA, INEGI, SEMARNAT, entre otras; y de bases de datos como la del SIAP y SIACON principalmente, además de estudios de caso y prospectiva, ya que los estudios de caso permiten la generalización de conclusiones a partir del análisis de estudios en condiciones particulares, favoreciéndose que las estrategias propuestas sean mucho más acordes a las realidades territoriales.

1.5. Palabras clave

Agricultura, agricultura protegida, área de estudio, unidades de producción, Extensionismo, desarrollo rural, sustentabilidad, asistencia técnica, capacitación, desarrollo tecnológico, organización, comercialización, centro e innovación.

CAPITULO II

SITUACION ACTUAL DE LA AGRICULTURA EN EL ESTADO DE MORELOS Y EL AREA DE ESTUDIO

En este capítulo se hará una descripción de la situación actual en la que se encuentran las unidades de producción tanto de la entidad, como de la propia área de estudio; y de esa manera poder aportar elementos que serán necesarios para la elaboración de la propuesta.

2.1. Agricultura en Morelos

La agricultura además de ser uno de los oficios más antiguos en la historia de la humanidad, ha sido el principal sustento económico para la mayoría de las familias del medio rural, situación que no es para nada ajena en el estado de Morelos como en sus municipios, ya que la agricultura ha sido uno de los principales sectores económicos que ha participado de manera importante en el desarrollo de la entidad, gracias a que el estado cuenta con los recursos bastos para poder llevar a cabo dicha actividad, además de que los agricultores morelenses han heredado por generaciones una ética meramente agrícola, que los ha impulsado día a día a seguir cultivando sus tierras.

En el estado de Morelos podemos encontrar una diversidad muy amplia de cultivos que son primordiales para la alimentación de las personas, esto gracias a que tanto la entidad como sus municipios, cuentan con un clima muy generoso que brinda la oportunidad de volver fértiles sus tierras, además de contar también con una fuente de agua muy abundante, lo que proyecta a la entidad como una tierra de grandes oportunidades para los agricultores.

Pero en los últimos tiempos la agricultura en la entidad también se ha visto afectada por una serie de factores, que en su mayoría están fuera del alcance de los agricultores el poder solucionarlos, como son los factores climáticos derivados por el actual calentamiento global, que traen como consecuencia una gran disminución de la producción, afectando en gran manera los bolsillos de los propios agricultores, además también del serio abandono que han tenido que sufrir por parte de las estancias a las que les corresponde brindarles los apoyos necesarios, que les permita poder seguir adelante en la lucha diaria e incansable a la que se tienen que enfrentar los agricultores del estado de Morelos, lo que ha traído como consecuencia que al paso de los años, muchos de los agricultores que en un tiempo llegaron a ser exitosos dentro del medio, tengan que ir abandonando de manera gradual la actividad a la que se han dedicado desde siempre; y con la cual han sustentado a sus familias, trayendo como consecuencia serios problemas económicos e incluso hasta llegar a la ruina total, teniendo que abandonar por completo dicha actividad, lo que coloca al estado en un panorama desalentador afectando por ende a otros sectores que tengan que depender de la agricultura, pero sobre todo que deje desamparados a los propios actores del campo morelense.

2.2. Las Unidades de Producción del Área de Estudio

El estado de Morelos además de ser una entidad con una amplia historia, es una tierra que cuenta con grandes riquezas naturales que reúnen las condiciones para dar oportunidad de ser una potencia en el sector primario, pero específicamente en la agricultura, ya que tanto en la entidad como en la mayoría de sus municipios es la principal actividad económica, siendo las labores del campo el único sustento de miles de familias morelenses.

En los datos más recientes que arrojo el Censo Agrícola, Ganadero y Forestal del año 2007, el estado cuenta con 250,630.68 ha destinadas para actividades tanto agropecuarias como forestales, de las cuales el 73 % presenta actividad y el 27 % restante no refleja actividad alguna, con relación a los municipios del área de estudio en conjunto conforman un total de 74,231.59 ha, las cuales representan el 29.61% con respecto al total estatal, arrojando un total de 57,188 ha con actividad agropecuaria o forestal, siendo el municipio de Ayala el que registra mayor superficie de hectáreas con dicha actividad. Como se puede observar en el cuadro 2.1.

Cuadro 2.1 Total de unidades de producción según desarrollan o no actividad agropecuaria o forestal por entidad y municipio

Entidad y Municipio	Unidades de Producción	Superficie Total	Con Actividad Agropecuaria o Forestal		Sin Actividad Agropecuaria o Forestal	
			Total	Superficie (hectáreas)	Total	Superficie (hectáreas)
Morelos	63 979	250 630.68	42 888	183 897.26	21 091	66 733.41
Axochiapan	2 966	11 701.31	2 060	9 084.56	906	2 616.76
Ayala	5 623	24 055.22	3 931	18 098.21	1 692	5 957.02
Cuautla	2 665	7 782.48	1 680	6 098.39	985	1 684.08
Jantetelco	2 452	8 298.43	1 557	6 379.83	895	1 918.61
Jonacatepec	1 454	6 857.72	1 114	5 834.63	340	1 023.10
Tepalcingo	3 018	15 536.43	2 156	11 692.38	862	3 844.05

Fuente: Elaboración propia con base en los datos del Censo Agropecuario 2007, INEGI

Nota: Las cifras que se presentan en la columna de superficie total están representadas en hectáreas.

Con respecto al uso del suelo, las unidades de producción se dividen en cuatro tipos, siendo las unidades dedicadas a la labor, las que cuentan con un mayor registro tanto a nivel estatal como municipal, contando con 151,227.58 ha, lo que representa el 60.3 % del total de hectáreas destinadas para uso agropecuario en el estado, siendo el municipio de Jonacatepec con un 3.7% de acuerdo al total estatal de la superficie de labor, el que menos número de hectáreas dedica a esta actividad con respecto al área comprendida. Ver cuadro 2.2.

Cuadro 2.2 Superficie total de las unidades de producción según uso del suelo por entidad y municipio

Entidad y Municipio	Total	De Labor	Superficie con Pastos no Cultivados de Agostadero o Enmontada		Con Bosque o Selva	Sin Vegetación
			Total	Principalmente con Pastos		
Morelos	250 630.68	151 272.58	96 317.12	5 937.38	546.34	2 494.64
Axochiapan	11 701.31	8 887.26	2 798.03	21.12	0.00	16.01
Ayala	24 055.22	16 673.10	7 115.26	481.09	61.14	205.72
Cuautla	7 782.48	5 887.97	1 782.84	6.97	0.00	111.67
Jantetelco	8 298.43	6 271.83	1 937.14	30.53	2.00	87.46
Jonacatepec	6 857.72	5 607.67	1 182.74	34.80	0.00	67.31
Tepalcingo	15 536.43	10 606.59	4 873.42	711.01	0.00	56.42

Fuente: Elaboración propia con base en los datos del Censo Agropecuario 2007, INEGI
 Nota: Las cifras que se presentan en el cuadro están representadas en hectáreas

El estado de Morelos junto con sus municipios, cuentan con un régimen de tenencia de la tierra dividido en ejidal, comunal, privada, de colonia y pública, donde domina en gran mayoría el régimen ejidal con 199,675.35 ha, repartiéndose los demás regímenes tan solo el 20.4% del total de superficie para uso agropecuario del estado; y sin contar el área de estudio con ninguna hectárea registrada en el régimen comunal y de colonia. Ver cuadro 2.3.

Cuadro 2.3 Superficie de las unidades de producción según régimen de tenencia de la tierra por entidad y municipio

Entidad y Municipio	Superficie Total	Régimen de Tenencia de la Tierra				
		Ejidal	Comunal	Privada	De Colonia	Pública
Morelos	250 630.68	199 675.35	12 602.36	36 587.83	34.89	1 730.25
Axochiapan	11 701.31	10 513.28	0.00	1 186.53	0.00	1.50
Ayala	24 055.22	20 407.65	0.00	3 629.01	0.00	18.57
Cuautla	7 782.48	5 701.65	0.00	478.16	0.00	1 602.67
Jantetelco	8 298.43	8 004.03	0.00	293.89	0.00	0.52
Jonacatepec	6 857.72	6 405.68	0.00	436.05	0.00	16.00
Tepalcingo	15 536.43	14 451.40	0.00	1 073.13	0.00	11.90

Fuente: Elaboración propia con base en los datos del Censo Agropecuario 2007, INEGI
 Nota: Las cifras que se presentan en el cuadro están representadas en hectáreas

Para el ciclo primavera-verano, la entidad tiene un registro de 5 tipos de cultivos, entre estos se encuentran la avena forrajera, la cebolla, el frijol, maíz blanco y sorgo para grano, sumando un total de 71,547.61 hectáreas sembradas a nivel estatal de este tipo de cultivos, además de otros cultivos que no se especifican en el censo debido a su bajo impacto de producción, producto de las deficientes condiciones que se presentan para su cultivación dentro de la entidad gracias a que son producidos en gran parte a cielo abierto como por ejemplo: calabacita, ejotes, rábano, cilantro, chiles, pepino, jitomate, etc., que registran un total de superficie sembrada de 12,431.48 ha. Ver cuadro 2.4.

En cuanto a la avena forrajera, es el cultivo que cuenta con menos unidades de producción; y por consecuencia con menos superficie de hectáreas sembradas, siendo solo 4 municipios de los 6 que comprenden el área de estudio los que se dedican a la siembra de este tipo de cereal, representando el 0.26% del total estatal de toneladas obtenidas en el presente ciclo de producción, siendo el municipio de Jantetelco con 5.72 ha, el que más superficie sembrada reporta. Ver cuadro 2.4.

El estado de Morelos como los municipios que comprenden el área de estudio, se encuentran considerados tanto a nivel nacional como internacional, como una de las zonas con un alto potencial tanto en producción como en calidad del cultivo de cebolla, reflejando según los datos del censo, como el único tipo de hortaliza registrada gracias a la importancia impactada en el estado, contando con un total de siembra en el año 2007 de 1,822.37 ha, alcanzando un rendimiento total de 55,889.49 toneladas, lo que significa que por cada hectárea sembrada se logra alcanzar un rendimiento que va desde las 26.8, hasta 37.6 toneladas por hectárea, ya que del total sembrado se tuvo una pérdida del 1.21 %, que es la superficie que se sembró pero no se cosechó por algún tipo de siniestro que sufrió el cultivo durante su ciclo de vida, siendo el municipio de Cuautla a pesar de ser uno de los que menor superficie cosechada reporta, el que mayor rendimiento obtiene con 37.6 ton/ha cosechada.

El municipio de Ayala es el que reporta mayor superficie sembrada del área de estudio con un 27.6% del total estatal sembrado, seguido de Axochiapan con el 24.3%, Jonacatepec con un 10.5%, Tepalcingo con el 10.4%, Cuautla con un 4.3% y Jantetelco con el 1.3%, siendo estos 6 municipios los encargados de producir más de tres cuartas partes de la producción total de cebolla en el estado. Ver cuadro 2.4.

Con respecto al cultivo de frijol el estado reporta un total de 2,456.85 hectáreas cosechadas, con un rendimiento de 5,107.99 toneladas, siendo Ayala el mayor productor de este tipo de grano con 500.84 hectáreas cosechadas representadas por el 20.3% de superficie cosechada del total en la entidad; y el municipio de Cuautla el menor productor registrando solo 74.54 hectáreas cosechadas. Ver cuadro 2.4.

El segundo cultivo con mayor unidades de producción registradas en el estado que en este caso es el maíz blanco, cuenta con 29,528.40 ha sembradas, de las cuales se presentó una pérdida del 6.95%, siendo participes los 6 municipios con el 29.1% de la producción total obtenida en la entidad. Ver cuadro 2.4.

El sorgo para grano es el que mayor potencial registra en cuanto a superficie sembrada a pesar de contar con menos unidades de producción que el maíz blanco, el municipio de Tepalcingo se antepone, ya que cuenta con un registro de 5,211.57 ha cosechadas, representando el 15.11% con respecto al total cosechado a nivel estatal, seguido de Jantetelco, Jonacatepec, Ayala, Axochiapan y Cuautla que en conjunto representan el 58.9% del total del rendimiento obtenido a nivel estatal. Ver cuadro 2.4.

Cuadro 2.4 Unidades de producción con cultivos en el ciclo primavera - verano 2007 según superficie sembrada, cosechada y producción obtenida por cultivo, entidad y municipio

Cultivo, Entidad y Municipio	Unidades de Producción	Ciclo Primavera-Verano 2007		
		Superficie (hectáreas)		Producción Obtenida (toneladas)
		Sembrada	Cosechada	
Morelos	546	2 398.81	2 345.35	31 882.24
Avena Forrajera				
Axochiapan	*	0.30	0.30	6.74
Ayala	*	0.79	0.79	17.80
Cuautla	*	4.60	4.60	48.61
Jantetelco	*	5.72	1.11	11.52
Cebolla				
Morelos	1 170	1 822.37	1 800.21	55 889.49
Axochiapan	299	444.28	437.89	13 680.89
Ayala	326	503.29	493.44	16 564.93
Cuautla	25	80.01	80.01	3 012.85
Jantetelco	19	24.78	24.78	829.29
Jonacatepec	121	192.21	192.21	5 152.23
Tepalcingo	139	189.94	186.25	6 651.87
Frijol				
Morelos	3 145	2 761.89	2 456.85	5 107.99
Axochiapan	256	313.58	307.38	924.87
Ayala	367	513.86	500.84	1 371.35
Cuautla	44	75.29	74.54	228.95
Jantetelco	153	160.79	154.77	379.40
Jonacatepec	102	146.16	140.65	263.63
Tepalcingo	183	193.28	191.39	494.63
Maíz Blanco				
Morelos	17 959	29 528.40	27 475.16	81 912.28
Axochiapan	682	984.37	948.60	3 079.50
Ayala	1 113	2 114.36	2 025.55	9 850.06
Cuautla	565	839.96	832.90	2 698.42
Jantetelco	489	524.98	509.84	1 668.99
Jonacatepec	326	425.57	424.75	1 179.87
Tepalcingo	986	1 808.64	1 781.00	5 419.53
Sorgo Grano				
Morelos	7 887	35 036.14	34 488.59	157 745.88
Axochiapan	422	2 623.80	2 611.10	10 770.84
Ayala	664	3 312.01	3 251.62	15 857.50
Cuautla	275	1 096.28	1 096.28	5 567.91
Jantetelco	872	3 960.11	3 919.98	18 948.29
Jonacatepec	671	3 666.59	3 652.37	15 108.42
Tepalcingo	995	5 234.52	5 211.57	26 708.27
Otros Cultivos				
Morelos	7 767	12 431.48	11 373.94	129 770.38
Axochiapan	436	676.24	562.13	5 414.56
Ayala	522	969.54	866.54	7 468.58
Cuautla	231	413.13	407.98	3 291.25
Jantetelco	329	450.82	403.32	3 832.83
Jonacatepec	147	207.92	191.12	2 404.54
Tepalcingo	425	632.70	570.50	4 982.82

Fuente: Elaboración propia con base en los datos del Censo Agropecuario 2007, INEGI

Nota: Las unidades de producción que se muestran en el cuadro están basadas con respecto a las 40 787 unidades que están destinadas para la agricultura

En el ciclo otoño-invierno se cuenta con un total de 5 cultivos registrados como en el ciclo primavera-verano, pero en este ciclo se deja de producir sorgo para grano, dando oportunidad de sembrar maíz elotero, más los diferentes cultivos, como pepino, jitomate, tomate de cáscara, rábano, cilantro, chiles, etc; que por tener poca producción a nivel estatal debido a la falta de condiciones para su desarrollo, no se especifican en el censo, apareciendo solamente como “otros cultivos”, además de caracterizarse este ciclo por una merma considerable con respecto tanto a las unidades de producción, como a las superficies sembradas y cosechadas. Ver cuadro 2.5.

Para dicho ciclo, el cultivo de avena forrajera tubo una considerable merma en su superficie cosechada representada por el 87.3% en comparación con el ciclo primavera-verano, siendo en esta ocasión el municipio de Axochiapan el que cuenta con el mayor registro de hectáreas cosechadas, pero es Cuautla el que mayor rendimiento obtiene con 23.4 toneladas por hectárea cosechada. Ver cuadro 2.5.

La cebolla también es afectada con un 72% de disminución con respecto a la superficie cosechada en el ciclo anterior, a pesar de que el municipio de Ayala en este ciclo sigue siendo el que concentra el mayor número de hectáreas cosechadas, se refleja una disminución de 3.2 toneladas por hectárea cosechada en comparación con el ciclo primavera-verano; y siendo en esta ocasión el municipio de Cuautla el que cuenta solo con 2 ha sembradas, sin tener registro de ninguna hectárea, ni tonelada cosechada en el presente ciclo. Ver cuadro 2.5.

El frijol a nivel estatal en el presente ciclo refleja una disminución de su superficie sembrada de 2,125.92 hectáreas en comparación con el ciclo anterior, habiendo mermado un 27.8% en su rendimiento con respecto al ciclo primavera-verano, presentándose en este caso que el municipio de Axochiapan es el que mayor hectáreas presenta de superficie cosechada con un 29.9% de la superficie total cosechada de la entidad, seguido de Ayala, Tepalcingo, Jonacatepec, Jantetelco y Cuautla. Ver cuadro 2.5.

En lo que se refiere al maíz blanco, se obtiene una merma en la superficie cosechada de un 95.4% con respecto al ciclo primavera-verano, lo que indica claramente que el ciclo otoño-invierno no es favorable para este tipo de cultivo, a pesar de esto, el municipio de Ayala sigue posicionándose como el principal productor de este grano contando con 238.42 ha; y es el municipio de Jantetelco el que menos hectáreas cosechadas registra. Ver cuadro 2.5.

En cuanto al maíz elotero, los 6 municipios en conjunto aportan el 97.2% del total de la superficie sembrada en el estado, lo que los impacta como las principales zonas productoras de este tipo de cultivo, oscilando los rendimientos desde 5.4 toneladas por hectárea, hasta 6.8 toneladas, siendo los municipios de Cuautla y Tepalcingo los que tienen mayor rendimiento por hectárea, además de que cabe destacar que es en el único ciclo donde se produce este tipo de cultivo. Ver cuadro 2.5.

Con referente a los cultivos que se producen en menor cantidad denominados (otros cultivos); se tienen registros en el ciclo otoño-invierno a nivel estatal de un aumento de 12,308.32 ha en comparación con el ciclo primavera-verano, contando con un total de 24,739.80 ha sembradas en el presente ciclo, pero existe una gran pérdida derivada de algún tipo de siniestro de un 93.2%, ya que solo existen registros de 1,666.81 ha cosechadas, misma situación que se presenta en el municipio de Cuautla ya que es el que registra 23,130.02 ha de superficie sembrada; y solo cuenta con una cosecha del 0.55% del total sembrado, lo que lo pone como el municipio con mayores siniestros ocurridos, siendo Tepalcingo el que mayor rendimiento arroja en sus unidades con 11.1 toneladas por hectárea cosechada. Ver cuadro 2.5.

Cuadro 2.5 Unidades de producción con cultivos en el ciclo otoño – invierno 2006-2007 según superficie sembrada, cosechada y producción obtenida por cultivo, entidad y municipio

Cultivo, Entidad y Municipio	Unidades de Producción	Ciclo Otoño- Invierno 2006-2007		
		Superficie (hectáreas)		Producción Obtenida (toneladas)
		Sembrada	Cosechada	
Avena Forrajera				
Morelos	178	315.12	297.26	4 415.06
Axochiapan	5	9.64	8.92	190.94
Ayala	3	2.73	1.73	21.85
Cuatla	*	1.37	1.37	32.11
Jantetelco	*	1.00	1.00	5.50
Cebolla				
Morelos	255	514.02	504.78	14 142.65
Axochiapan	107	182.83	181.31	5 251.35
Ayala	43	73.26	69.43	2 109.65
Cuatla	*	2.00	0.00	0.00
Jantetelco	*	3.05	3.05	68.14
Jonacatepec	11	23.52	23.52	752.00
Tepalcingo	21	33.09	33.09	1 168.96
Frijol				
Morelos	538	635.97	614.35	1 421.42
Axochiapan	144	191.41	184.29	497.56
Ayala	98	142.56	139.76	400.40
Cuatla	17	20.71	20.02	49.96
Jantetelco	27	25.93	25.23	65.51
Jonacatepec	31	40.11	39.31	76.21
Tepalcingo	59	72.79	72.79	175.90
Maíz Blanco				
Morelos	1 188	1 310.07	1 258.14	5 677.38
Axochiapan	207	227.08	223.72	876.67
Ayala	211	248.84	238.42	1 388.07
Cuatla	33	41.83	41.83	221.62
Jantetelco	35	12.37	12.37	64.07
Jonacatepec	57	73.84	73.84	242.56
Tepalcingo	87	108.45	106.75	397.15
Maíz Elotero				
Morelos	183	259.45	212.72	1 421.27
Axochiapan	104	136.36	112.53	748.33
Ayala	13	16.98	14.51	94.71
Cuatla	*	0.50	0.50	3.40
Jantetelco	*	5.18	5.18	28.01
Jonacatepec	14	24.88	13.09	85.83
Tepalcingo	44	68.40	64.13	437.28
Otros Cultivos				
Morelos	1 055	24 739.80	1 666.81	14 872.81
Axochiapan	102	267.15	264.21	1 708.60
Ayala	127	247.88	228.68	2 198.55
Cuatla	76	23 130.02	129.07	1 046.65
Jantetelco	44	70.86	67.42	341.93
Jonacatepec	23	31.10	29.83	197.56
Tepalcingo	50	46.68	45.55	508.19

FUENTE: Elaboración propia con base en los datos del Censo Agropecuario 2007, INEGI

Nota: Las unidades de producción que se muestran en el cuadro están basadas con respecto a las 40 787 unidades que están destinadas para la agricultura

La agricultura en el estado de Morelos como en sus municipios no está exenta de problemas, siendo las cuestiones económicas los problemas que más afectan a los agricultores de la entidad, ya que en el ciclo primavera-verano de las 10,389 unidades de producción que no se sembraron, el 32.8% fue por falta de dinero o de apoyos siendo el principal impedimento, causa que de igual manera impacta en los 6 municipios, con un total de 1,028 unidades que no se sembraron por la misma razón, seguido de 2,028 unidades a nivel estatal que los mismos agricultores designa para dejarlas en descanso. Ver cuadros 2.6 y 2.7.

Cuadro 2.6 Unidades de producción con superficie agrícola no sembrada en el ciclo primavera-verano 2007 según causa por la que no se sembró por entidad y municipio parte 1

Entidad y Municipio	Unidades de Producción	Unidades con Superficie Agrícola No Sembrada			
		Causas			
		Falta de Interés	Falta de Dinero o de Apoyos	Mal Temporal	No Hubo Quien la Sembrara
Morelos	10 389	659	3 404	425	528
Axochiapan	656	28	294	28	28
Ayala	1 010	69	334	91	44
Cuautla	195	21	51	6	7
Jantetelco	277	11	118	4	3
Jonacatepec	192	7	66	2	8
Tepalcingo	495	18	165	16	13

FUENTE: Elaboración propia con base en los datos del Censo Agropecuario 2007, INEGI

Nota: Las unidades de producción que se muestran en el cuadro están basadas con respecto a las 42 888 unidades que cuentan con actividad agropecuaria o forestal

Cuadro 2.7 Unidades de producción con superficie agrícola no sembrada en el ciclo primavera-verano 2007 según causa por la que no se sembró por entidad y municipio parte 2

Entidad y Municipio	Unidades con Superficie Agrícola No Sembrada				
	Causas				
	Tierra Invasada	Suelo Poco Fértil	Suelo Erosionado	Para Dejarla en Descanso	Otra Causa
Morelos	245	708	119	2 728	1 573
Axochiapan	13	21	2	177	65
Ayala	7	97	10	257	101
Cuautla	2	6	3	63	36
Jantetelco	3	10	2	52	74
Jonacatepec	7	4	0	75	23
Tepalcingo	11	38	1	69	164

FUENTE: Elaboración propia con base en los datos del Censo Agropecuario 2007, INEGI

Nota: Las unidades de producción que se muestran en el cuadro están basadas con respecto a las 42 888 unidades que cuentan con actividad agropecuaria o forestal

A pesar de que el estado de Morelos es considerado privilegiado por la naturaleza ya que cuenta con una hidrografía considerablemente extensa, esta no es suficiente para cubrir las 150,218.70 ha de superficie agrícola, ya que el 72% de dicha superficie está a expensas del temporal y solo el 28% es beneficiada con riego en sus diferentes modalidades, contando el área de estudio tan solo con 19,272.85 ha de riego, anteponiéndose las tierras de temporal con 34,428.41 ha, lo que da muy poca oportunidad a los agricultores de hacer eficientes sus técnicas de trabajo, teniendo que depender de las lluvias para poder cultivar sus tierras. Ver cuadro 2.8.

Cuadro 2.8 Unidades de producción con superficie agrícola y su distribución según disponibilidad de agua para riego y área de temporal por entidad y municipio

Entidad y Municipio	Unidades de Producción	Superficie Agrícola				
		Total (hectáreas)	De Riego		De Temporal	
			Unidades de Producción	Hectáreas	Unidades de Producción	Hectáreas
Morelos	40 787	150 218.70	15 460	41 921.95	30 669	108 296.76
Axochiapan	2 013	8 873.41	1 561	4 630.56	836	4 242.85
Ayala	3 753	16 582.33	2 623	7 130.18	1 914	9 452.15
Cuautla	1 557	5 882.62	831	3 504.98	888	2 377.64
Jantetelco	1 502	6 271.83	391	827.69	1 346	5 444.14
Jonacatepec	1 047	5 588.03	367	750.37	901	4 837.66
Tepalcingo	2 085	10 502.42	1 097	2 428.45	1 587	8 073.97

FUENTE: Elaboración propia con base en los datos del Censo Agropecuario 2007, INEGI

Nota: Las unidades de producción que se muestran en el cuadro están basadas con respecto a las 42 888 unidades que cuentan con actividad agropecuaria o forestal

El agua destinada para la agricultura en el estado de Morelos principalmente proviene de los ríos, contando con 6,705 unidades de producción que dependen de esta fuente, lo que equivale a un 43.3% del total de las unidades en la entidad que cuentan con riego, seguido con un 23.9% que fluyen de manantiales, un 17.7% de pozos profundos, el 9.1% es extraída de bordos u hoyas de agua, de presas un 9%, de otras fuentes el 1.8% y un 0.6% de pozos a cielo abierto. Ver cuadro 2.9.

Cuestión muy diversa la que se refleja en el área de estudio ya que para los municipios de Axochiapan, Jantetelco y Tepalcingo su principal fuente es la de pozo profundo, para los municipios de Ayala y Jonacatepec son los ríos y para Cuautla son los manantiales. Ver cuadro 2.9.

Cuadro 2.9 Unidades de producción con superficie de riego según fuente del agua utilizada para irrigación de los cultivos por entidad y municipio

Entidad y Municipio	Unidades de Producción	Fuente del Agua para Riego						
		Bordo u Hoya de Agua	Pozo Profundo	Pozo a Cielo Abierto	Río	Manantial	Presa	Otra
Morelos	15 460	1 422	2 749	105	6 705	3 706	1 406	287
Axochiapan	1 561	170	892	3	278	11	407	1
Ayala	2 623	408	47	4	1 685	345	151	95
Cuautla	831	38	282	17	145	365	2	4
Jantetelco	391	109	123	3	28	62	117	2
Jonacatepec	367	19	7	11	185	87	3	56
Tepalcingo	1 097	323	541	5	64	58	158	7

FUENTE: Elaboración propia con base en los datos del Censo Agropecuario 2007, INEGI

Nota: Las unidades de producción que se muestran en el cuadro están basadas con respecto a las 40 787 unidades que están destinadas para la agricultura

Otra de las realidades de los agricultores morelenses en las que actualmente son protagonistas, es la falta de solvencia económica; y la falta de apoyos crediticios para el manejo y protección de sus cultivos, ya que de las 43,061 unidades de producción, solo el 11.7% cuentan con algún tipo de crédito o seguro, de las cuales 4,413 unidades cuentan con crédito, 285 cuentan con seguro y únicamente 353 unidades cuentan con ambas cosas, siendo una mayoría del 88.3% las que no cuentan ni con créditos ni seguros, situación que afecta por ende y de manera muy remarcada al área de estudio, ya que de las 12,614 unidades de producción con las que cuentan en conjunto los 6 municipios, solo el 13.3% gozan de obtener crédito, seguro o ambas cosas. Ver cuadro 2.10.

Cuadro 2.10 Unidades de producción con actividad agropecuaria o forestal según cobertura de crédito o seguro por entidad y municipio

Entidad o Municipio	Unidades de Producción	Unidades con Crédito o Seguro				No Contaron con Crédito Ni Seguro
		Total	Solo Crédito	Solo Seguro	Crédito y Seguro	
Morelos	43 061	5 051	4 413	285	353	38 010
Axochiapan	2 058	360	324	17	19	1 698
Ayala	3 933	615	525	40	50	3 318
Cuautla	1 819	160	128	9	23	1 659
Jantetelco	1 539	233	194	12	27	1 306
Jonacatepec	1 116	73	62	1	10	1 043
Tepalcingo	2 149	232	213	7	12	1 917

FUENTE: Elaboración propia con base en los datos del Censo Agropecuario 2007, INEGI

Nota: Las unidades de producción que se muestran en el cuadro están basadas con respecto a las 63 979 unidades que desarrollen o no actividad agropecuaria

En la entidad las principales instituciones de financiamiento que figuran son: la banca comercial que atiende a un total de 395 unidades de producción, Sofol con 27, financiera rural que atiende a 467, la unión de crédito que cuenta con 312 y atendiendo otro tipo de fuente el 76.2% de las 4,764 unidades que cuentan con disposición de crédito en el estado, siendo Fira el origen de los fondos de 889 unidades y desconociendo de donde provienen los fondos de sus créditos 1,921 unidades de producción, siendo la principal institución de financiamiento de Axochiapan, Ayala, Cuautla y Jantetelco la financiera rural; y atendiendo en su mayoría a Jonacatepec y Tepalcingo la unión de crédito. Ver cuadro 2.11.

Cuadro 2.11 Unidades de producción con disposición de crédito para la actividad agropecuaria o forestal según fuente del crédito y origen de los fondos por entidad y municipio

Entidad o Municipio	Unidades de Producción	Fuente de Crédito y Origen de los Fondos						
		Instituciones de Financiamiento					Origen de los Fondos	
		Banca Comercial	Sofol	Financier a rural	Unión de Crédito	Otra Fuente	Fira	Lo Desconocen
Morelos	4 764	395	27	467	312	3 628	889	1 921
Axochiapan	342	17	0	21	14	292	42	149
Ayala	575	18	2	66	11	489	96	296
Cuautla	151	10	1	22	7	113	71	40
Jantetelco	221	10	2	25	11	175	100	57
Jonacatepec	72	2	1	10	24	35	11	38
Tepalcingo	225	13	0	35	40	140	47	90

FUENTE: Elaboración propia con base en los datos del Censo Agropecuario 2007, INEGI

Nota: Las unidades de producción que se muestran en el cuadro están basadas con respecto a las 42 888 unidades que cuentan con actividad agropecuaria o forestal

En cuanto a los tipos de créditos que los agricultores del estado reciben, el más solicitado es el de avió, que ofrece montos que van desde los 10,000 pesos hasta más de 100,000 pesos, siendo 3,665 unidades de producción las que cuentan con este tipo de crédito, donde el monto más solicitado a nivel estatal es el de hasta 10,000 pesos, mismo que es el más solicitado por el municipio de Cuautla, situación muy diferente la de los otros 5 municipios restantes, ya que el monto más solicitado por los agricultores de estos municipios es el que se encuentra por encima de los 10,000 pesos, teniendo como máximo la cantidad de 50,000 pesos, e incluso los municipios de Axochiapan, Ayala, Cuautla y Tepalcingo solicitan créditos hasta por más de 100,000 pesos. Ver cuadro 2.12.

En cuanto al crédito refaccionario, de las 361 unidades estatales que cuentan con este tipo de crédito, el 54% lo solicita por un monto de hasta 10,000 pesos, siendo los municipios de Axochiapan, Ayala, Cuautla, Jantetelco y Tepalcingo los que solicitan este tipo de monto, el segundo monto más solicitado es el que va desde los 10,000 hasta 50,000 pesos ocupado por el 35% de las unidades, siendo Tepalcingo el que más lo solicita; y representados por un 6.6% se encuentran Cuautla, Jantetelco y Tepalcingo que son los que solicitan más de 100,000; y solo siendo 16 unidades de producción en la entidad las que solicitan sus créditos por montos que van desde los 50,000 pesos hasta máximo los 100,000 pesos, de las cuales 6 unidades corresponden a los municipios de Ayala, Cuautla y Tepalcingo; y siendo 646 unidades de producción las que solicitan otro tipo de crédito, donde el área de estudio está representada por un 21.8%. Ver cuadros 2.12 y 2.13.

Cuadro 2.12 Unidades de producción con disposición de crédito para la actividad agropecuaria o forestal según tipo de crédito y monto otorgado por entidad y municipio parte 1

Entidad y Municipio	Unidades de Producción	Tipo y Monto del Crédito						
		De Avió				Refaccionario		
		Monto				Monto		
		Hasta 10 000	Más de 10 000 a 50 000	Más de 50 000 a 100 000	Más de 100 000	Unidades de Producción ¹	Hasta 10 000	Mas de 10 000 a 50 000
Morelos	3 665	2 014	1 384	168	99	361	195	126
Axochiapan	299	116	147	27	9	7	3	4
Ayala	512	336	154	10	12	35	23	10
Cuautla	110	32	56	13	9	18	4	7
Jantetelco	178	72	98	8	0	3	2	0
Jonacatepec	62	23	38	1	0	3	0	3
Tepalcingo	140	48	76	11	5	45	15	26

FUENTE: Elaboración propia con base en los datos del Censo Agropecuario 2007, INEGI

Nota: Las unidades de producción que se muestran en el cuadro están basadas con respecto a las 42 888 unidades que cuentan con actividad agropecuaria o forestal

Cuadro 2.13 Unidades de producción con disposición de crédito para la actividad agropecuaria o forestal según tipo de crédito y monto otorgado por entidad y municipio parte 2

Entidad y Municipio	Tipo y Monto del Crédito						
	Refaccionario		De Otro Tipo				
	Monto		Monto				
	Más de 50 000 a 100 000	Más de 100 000	Unidades de Producción	Hasta 10 000	Más de 10 000 a 50 000	Más de 50 000 a 100 000	Más de 100 000
Morelos	16	24	646	398	208	30	10
Axochiapan	0	0	36	18	15	2	1
Ayala	2	0	25	16	8	1	0
Cuautla	2	5	20	16	3	0	1
Jantetelco	0	1	32	13	17	2	0
Jonacatepec	0	0	3	1	1	1	0
Tepalcingo	2	2	25	12	10	3	0

FUENTE: Elaboración propia con base en los datos del Censo Agropecuario 2007, INEGI

Nota: Las unidades de producción que se muestran en el cuadro están basadas con respecto a las 42 888 unidades que cuentan con actividad agropecuaria o forestal

CAPITULO III

LA AGRICULTURA PROTEGIDA

En el siguiente capítulo se habla sobre lo que es la agricultura protegida, haciendo una descripción de sus componentes y su funcionamiento, además de dar a conocer cuál es la implementación en la actualidad de dicha tecnología en el área de estudio.

3.1. Definición

La agricultura protegida, es aquella que se realiza bajo métodos de producción que ayudan a ejercer determinado grado de control sobre los diversos factores del medio ambiente. Permitiendo con ello minimizar las restricciones que las malas condiciones climáticas ocasionan en los cultivos.

Entre las ventajas de este sistema de producción se encuentra:

- Generación de 8 empleos directos por ha.
- Producción de cultivos inocuos.
- Incremento de hasta 4 veces la producción con relación a campo abierto (tomate: 70 ton a campo abierto vs 350 ton/ha con agricultura protegida).
- Producción todo el año, es posible aprovechar las ventanas de mercado para obtener precios competitivos.
- Ahorro de agua promedio del 50%. En tomate el ahorro es hasta del 77% (en campo abierto se utilizan 89 litros por kilo producido y en hidroponía 20).
- Es posible aprovechar suelos con problemas de degradación o químicos.

3.2. Historia

Los años de la historia no registran con precisión a quien corresponde el mérito de haber inventado el cultivo protegido de plantas. Algunos historiadores afirman que fueron los egipcios, mientras que otros lo atribuyen a los romanos, aunque también existen referencias a estructuras y prácticas para proteger cultivos entre los griegos, los judíos, chinos y otros pueblos de la antigüedad (Pinske, 1998); (Enoch, H. y Enoch, 1999); (García y Serrano, 2005). A lo largo del siglo XV, los exploradores que viajaron al Nuevo Mundo llevaron de vuelta consigo plantas que los botánicos de esos tiempos protegieron en invernaderos rudimentarios conocidos como jardines botánicos. El desarrollo arquitectónico de los invernaderos floreció en los siglos XVIII y XIX, a través de los conservatorios (para exposición de plantas exóticas); y las casas de palmeras (Palm Houses); en jardines botánicos y parques en Inglaterra; y buena parte de Europa.

Los primeros invernaderos de horticultura fueron construidos alrededor de 1850 en Holanda (Países Bajos); para el cultivo de uvas. Se descubrió que las plantas crecían más rápidamente cuando recibían más luz y cuando el entorno cálido era constante. Sin duda alguna, los invernaderos más famosos, llamados más específicamente jardines botánicos, son los de “Kew Gardens” en Londres que abarcan un área de 132 hectáreas compuestas por invernaderos de plantas exóticas, jardines paisajistas, galerías de arte únicas y un palacio real.

Entre los siglos XIX y XX se desarrollaron los invernaderos para la producción comercial de hortalizas y plantas de follaje, principalmente en Inglaterra y Holanda, para cubrir la demanda invernal. A partir de la Segunda Guerra Mundial el desarrollo ha sido muy acelerado y en la actualidad sostiene a una gran industria vinculada a la agricultura tecnificada, la agroindustria de exportación y la biotecnología.

Los invernaderos de cristal fueron la norma desde principios del siglo XX con sus costosas instalaciones. Con la llegada del económico polietileno (PE); y su facilidad de instalación, comenzó el verdadero crecimiento de los invernaderos.

El polietileno se empleó por primera vez en 1948 cuando el profesor norteamericano Emery Myers Emmert aprovechó este material. A Myers, se le considera en Estados Unidos como el “Padre del Plástico”, para propósitos agrícolas junto con otros materiales que se aplican sobre la tierra para mantenerla húmeda, el mulch (cobertura que se utiliza para proteger el suelo con productos sintéticos o naturales que se agregan para favorecer la aparición del césped y evitar la erosión); o los acolchados y los túneles de plástico (o semicilíndricos); y las coberturas con película.

Además de considerársele el primer “plasticultor”, Emmert definió el "efecto de campo invernadero", hoy conocido como "efecto de túnel o de multitúnel" por los productores de hortalizas de todo el mundo, o "huerto protegido" con acolchados, por los cultivadores de Estados Unidos. Estas estructuras producen una enorme cantidad de alimentos en muchas zonas del mundo. En China, Japón y Corea se encuentran el 50% de estas construcciones, los túneles se utilizan para la producción de vegetales como: pepinos, tomates, pimientos, cebollas, fresas y flores.

En los plásticos podemos ubicar la transformación tecnológica más reciente en la agricultura, pues estos permiten desarrollar cubiertas, mangueras o conductos, recipientes, dispositivos de riego y de tutoraje, productos de manejo y de empaque; que posibilitan el manejo de variables como temperatura, control de plagas, humedad y riego, permitiendo junto con él; el desarrollo de variedades de plantas; y el avance en la ciencia de la nutrición y la sanidad, una verdadera revolución en el nivel de producción, que hacen de la actividad agrícola una actividad independiente de la estacionalidad típica de todas “las agriculturas” anteriores (Papaseit, et al. 1997).

En resumen la agricultura protegida tiene al menos 30 años de existencia como una opción productiva madura, no solo para neutralizar el efecto de la estacionalidad climática, sino también para las regiones dónde las condiciones de escasez de agua y suelo no son adecuadas para la agricultura de campo abierto.

Los primeros invernaderos operados con fines de producción comercial aparecieron en los 70's. Tenían como objetivo la producción de plántula para los productores de hortalizas de campo abierto en la región norte y centro del país. Inicialmente se instalaron cerca de la costa y poco a poco fueron desplazándose hacia zonas más elevadas. Estos invernaderos fueron importados, principalmente de Holanda, Israel, España, Canadá y Francia (Molina, 2004).

A partir de 1980 los productores de flores adoptaron la tecnología de invernaderos principalmente con diseños provenientes de Israel y Colombia. Sin embargo, es en el periodo de 1985-1990, cuando la tecnología de agricultura protegida se adopta para la producción de hortalizas y flores.

3.3. Actualidad

Es un hecho que en todo el mundo está creciendo la implementación de invernaderos sustentados, lo cual produce un aumento de zonas agrícolas enfocadas a este tipo de cultivo. Incluso se estima que en el futuro la mayor parte de las hortalizas y flores serán producidas bajo cubierta.

En el caso particular de México, la agricultura protegida ofrece inversiones con un mercado seguro, al mismo tiempo que genera empleos directos e indirectos en zonas donde hay pocas alternativas de desarrollo para las familias campesinas.

Uno de los puntos fuertes de México en comparación con otros países que poseen invernaderos, es que tiene un clima que en conjunto con la tecnología agroalimentaria permite producir los 365 días del año.

Además, mientras en la agricultura tradicional se consume mucha agua no sólo porque se tira sino que también se evapora, en un invernadero este líquido se puede reutilizar.

La situación actual de la agricultura protegida se analiza en aspectos concretos que muestran su comportamiento y perspectivas, estos son:

- Producción y rendimiento.
- Generación de empleos.
- Adaptación y generación de tecnología.
- La agricultura protegida y los pequeños productores.
- La agricultura protegida y el uso eficiente del agua.
- La solución para producir y vender todo el año.

En la última década se ha incrementado en más de quince mil hectáreas la superficie utilizada para la agricultura protegida en México; y se ha alcanzado un volumen de producción anual superior a casi cinco millones y medio de toneladas, aseguró un reporte de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA).

De acuerdo con la SAGARPA, en el presente año se encuentran bajo el esquema de agricultura protegida cerca de 20,000 hectáreas de cultivo, mientras que en el año 2002 la cifra sólo era de alrededor de 1,500 hectáreas. Es decir, esta actividad ha tenido un crecimiento anual superior a las mil quinientas hectáreas.

El 60% de la producción de cultivos en invernadero es destinada a los mercados de exportación; y de ésta el 70% corresponde a tomates, por lo que esta técnica de producción contribuye a garantizar la seguridad alimentaria del país, a impulsar las exportaciones agrícolas; y a generar alrededor de doscientos mil empleos directos e indirectos.

“En los últimos años, las preferencias de los consumidores han ido cambiando y ahora son más exigentes. Hoy demandan productos con mayor calidad, inocuos, nutracéuticos, en presentaciones convenientes; y que durante su producción se cuiden y conserven los recursos naturales”.

A nivel nacional, los estados que concentran la mayor cantidad de hectáreas de cultivo en invernadero son: Baja California (14%); Baja California Sur (12%); Sonora (10%); y Sinaloa (22%). Estas cuatro entidades aportan más del 50% de la producción total de cultivos protegidos. Ver grafica 3.1.

Se espera que la industria de los cultivos protegidos pueda alcanzar eventualmente las treinta mil hectáreas a nivel nacional, a través de programas e incentivos que consoliden el uso de los invernaderos entre los productores.

Pero hay que recordar que el modelo de negocio exitoso en la agricultura protegida es no perder de vista que esta actividad es de escala; y para que éste sea positivo, nuestra capacidad productiva debe ser de la misma escala que nuestra capacidad de logística y de distribución. Es decir, se debe producir lo que puede distribuirse y comercializarse.

Esta es una historia donde en tan sólo una docena de años, las tecnologías han marcado un nuevo destino para la agricultura y consecuentemente para el sector. La agricultura protegida mexicana ha evolucionado.

Surge en nuestro país una industria pionera que en una década se ha posicionado como uno de los cinco líderes mundiales en producción de alimentos bajo cubierta. Es una industria que desde el año 2002, ha crecido en 2 mil 600%; y que sigue creciendo a un ritmo de 12% anual.

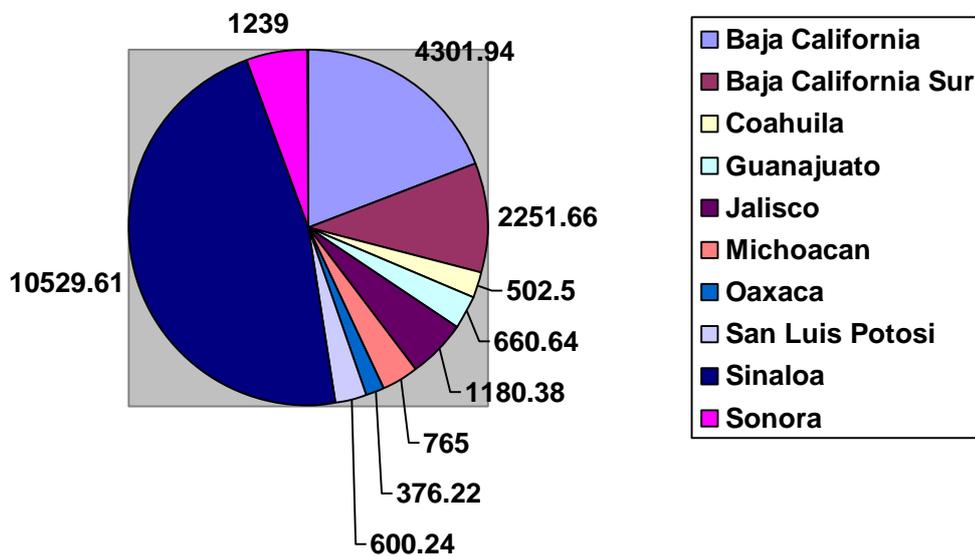
Sin duda es una historia que surge entre complicaciones políticas y sociales, en medio de una crisis económica mundial que ha debilitado el poder adquisitivo de la población, en un mundo globalizado que no solamente es influenciado por la ley de la oferta y la demanda, sino que también están en juego muchos otros factores.

Sin embargo, los agricultores deben seguir sembrando, produciendo alimentos de calidad, cumpliendo con los requerimientos y demandas del mercado, promoviendo la inocuidad y seguridad en cada embarque.

En los siguientes 10 años no habrá lugar para la improductividad, serán tiempos dónde el crecimiento debe ser ordenado, para incrementar sanamente la participación en nuevos mercados, es decir, se tendrá que producir lo que el mercado demande y no necesariamente lo que queremos o sabemos producir.

A continuación se presenta una gráfica con los principales 10 estados productores de hortalizas en invernaderos a nivel nacional.

Grafica 3.1 Principales estados con superficie sembrada en invernaderos



Fuente: Elaboración Propia con datos del anuario de la SAGARPA 2012
 Nota: En esta grafica se presentan los 10 estados con mayor superficie y número de hectáreas sembradas en agricultura protegida independientemente del sistema que se utilice y del cultivo que se establezca

3.4. Sistema de Producción en Invernadero

El término invernadero en México hace referencia a una casa de invernadero. Una estructura para proteger plantas durante el invierno. En lengua inglesa, el término para denominar estas construcciones es “greenhouse”, que se traduce como casa verde, haciendo alusión a una casa con plantas; o casa para que las plantas se desarrollen. A continuación se presentan las ideas que al respecto emiten varios autores sobre lo que se considera que es un invernadero.

Una definición italiana de 1962, describe al invernadero en los siguientes términos. Una construcción de madera o de hierro u otro material, cubierta por cristales, provista por lo general de calefacción, que a veces está iluminada artificialmente; y en donde se pueden cultivar hortalizas tempranas, flores y plantas verdes; en épocas en las que la temperatura y la luz del lugar en donde se está cultivando serían insuficientes para su crecimiento y fructificación.

(Serrano, 1994); define al invernadero como una estructura o almacén ligero, sobre la que se coloca una cubierta de material transparente que abriga y defiende a las plantas de la acción de los meteoros, mientras en el interior se permite el desarrollo de los cultivos en todo su ciclo vegetativo.

(Matallana y Montera, 1995); conciben al invernadero como un conjunto formado por una estructura ligera y cubierta, que permite la protección y/o crecimiento de las plantas mediante el uso de energía solar; y la defensa contra el frío y otras condiciones climáticas adversas. El tamaño del recinto permite a una persona trabajar cómodamente en su interior. Agregan que un invernadero, es un sistema productivo capaz de aportar cosechas fuera de la época normal en que aparecen en el mercado o se encuentran a campo abierto.

Para (Torres, 1997); la definición de invernadero debe involucrar los elementos estructurales constitutivos, operativos, técnicos ambientales y funcionales, que permitan la utilización eficiente de los recursos económicos, ambientales y humanos.

Define al invernadero como una estructura de materiales diversos, cubierta con una película transparente o traslúcida, equipada con dispositivos e instrumentos que permiten el control de los factores ambientales, de tal modo que el cultivo de plantas sea llevado al cabo de manera eficiente y sin menoscabo de la productividad.

En España se establece la norma “UNE 76-208/92”, para normar la calidad en la construcción de invernaderos españoles, en donde se retoma la definición de invernadero y se especifican las características, los métodos de cálculo y los procedimientos de ejecución de los invernaderos multi capilla de estructura metálica con cubierta de materiales plásticos, rígidos o flexibles.

Según esta norma el invernadero debe tener estructura metálica anclada a una cimentación, debe permitir cubiertas con plástico flexible o rígido; y contar con dispositivos que permitan regular a las condiciones climáticas en su interior, además dispondrá de un acceso al interior de forma que permita la entrada de personas y herramientas, manuales o mecánicas, necesarias para realizar las labores a los cultivos establecidos en su interior. Señalan que la forma de un invernadero puede ser circular, semi elíptica, a dos aguas o de otra forma, pero la estructura debe estar anchada y dispuesta de forma que impida la entrada de agua de lluvia.

En cuanto a la altura de los invernaderos se establecen reglas mínimas a considerar en su construcción. Así del suelo hasta el canal, la altura no será menor a 2.5 metros; y en la cumbre variará según el tipo de invernadero, pero no será en ningún caso inferior a 3.8 metros. Las puertas de los invernaderos deberán tener unas dimensiones mínimas de 1.5 m x 2.4 m, para una sola hoja y de 3 m x 2.4 m, para puertas con dos hojas. Los canalones de recogida de agua deberán ser accesibles para su limpieza y en longitudes superiores a 50 metros se colocarán bajadas intermedias.

Por lo tanto, un invernadero es toda aquella estructura cerrada cubierta por materiales transparentes, dentro de la cual es posible obtener unas condiciones artificiales de microclima; y con ello cultivar plantas fuera de estación en condiciones óptimas.

Las ventajas del empleo de invernaderos son:

- Precocidad en los frutos.
- Aumento de la calidad y del rendimiento.
- Producción fuera de época.
- Ahorro de agua y fertilizantes.
- Mejora del control de insectos y enfermedades.
- Posibilidad de obtener más de un ciclo de cultivo al año.

Inconvenientes:

- Alta inversión inicial.
- Alto costo de operación.
- Requiere personal especializado, de experiencia práctica y conocimientos teóricos.

Los invernaderos se pueden clasificar de distintas formas, según se atiende a determinadas características de sus elementos constructivos (por su perfil externo según su fijación o movilidad, por el material de cubierta según el material de la estructura, etc.).

3.5. Tipos de Invernaderos

La elección de un tipo de invernadero está en función de una serie de factores o aspectos técnicos:

- Tipo de suelo: se deben elegir suelos con buen drenaje y de alta calidad, aunque con los sistemas modernos de fertirriego es posible utilizar suelos pobres con buen drenaje o sustratos artificiales.
- Topografía: son preferibles lugares con pequeña pendiente, orientados de norte a sur.
- Vientos: se tomarán en cuenta la dirección, intensidad y velocidad de los vientos dominantes.
- Exigencias bioclimáticas de la especie en cultivo.
- Características climáticas de la zona o del área geográfica donde vaya a construirse el invernadero.
- Disponibilidad de mano de obra (factor humano).
- Imperativos económicos locales (mercado y comercialización).

Según la conformación estructural, los invernaderos se pueden clasificar en:

- Planos o tipo parral.
- Tipo raspa y amagado.
- Asimétricos.
- Capilla (a dos aguas y a un agua).
- Doble capilla.
- Tipo túnel o semicilíndrico.
- De cristal o tipo venlo.

3.5.1. Invernadero plano o tipo parral.- Este tipo de invernadero se utiliza en zonas poco lluviosas, aunque no es aconsejable su construcción.

La estructura de estos invernaderos se encuentra constituida por dos partes claramente diferenciadas, una estructura vertical y otra horizontal:

- La estructura vertical está constituida por soportes rígidos que se pueden diferenciar según sean perimetrales (soportes de cerco situados en las bandas y los esquineros); o interiores (pies derechos).
- Los pies derechos intermedios suelen estar separados unos 2 metros en sentido longitudinal y 4 metros en dirección transversal, aunque también se presentan separaciones de 2x2 m; y 3x4 m.
- Los soportes perimetrales tienen una inclinación hacia el exterior de aproximadamente 30° con respecto a la vertical y junto con los vientos que sujetan su extremo superior sirven para tensar las cordadas de alambre de la cubierta. Estos apoyos generalmente tienen una separación de 2 metros, aunque en algunos casos se utilizan distancias de 1.5 metros.
- Tanto los apoyos exteriores como interiores pueden ser rollizos, de pino o eucalipto y tubos de acero galvanizado.
- La estructura horizontal está constituida por dos mallas de alambre galvanizado superpuestas, implantadas manualmente de forma simultánea a la construcción del invernadero; y que sirven para portar y sujetar la lámina de plástico.
- Los invernaderos planos tienen una altura de cubierta que varía entre 2.15 m; y 3 m, la altura de las bandas oscila entre 2 m; y 2.7 m. Los soportes del invernadero se apoyan en bloques troncopiramidales prefabricados de hormigón colocados sobre pequeños pozos de cimentación.

Las principales ventajas de los invernaderos planos son:

- Su economía de construcción.
- Su gran adaptabilidad a la geometría del terreno.
- Mayor resistencia al viento.
- Aprovecha el agua de lluvia en periodos secos.
- Presenta una gran uniformidad luminosa.

Las desventajas que presenta son:

- Poco volumen de aire.
- Mala ventilación.
- La instalación de ventanas cenitales es bastante difícil.
- Demasiada especialización en su construcción y conservación.
- Rápido envejecimiento de la instalación.
- Poco o nada aconsejable en los lugares lluviosos.
- Peligro de hundimiento por las bolsas de agua de lluvia que se forman en la lámina de plástico.
- Peligro de destrucción del plástico y de la instalación por su vulnerabilidad al viento.
- Difícil mecanización y dificultad en las labores de cultivo por el excesivo número de postes, alambre de los vientos, piedras de anclaje, etc.
- Poco estanco al goteo del agua de lluvia y al aire, ya que es preciso hacer orificios en el plástico para la unión de las dos mallas con alambre, lo que favorece la proliferación de enfermedades fúngicas.

3.5.2. Invernadero en raspa y amagado.- Su estructura es muy similar al tipo parral, pero varía la forma de la cubierta. Se aumenta la altura máxima del invernadero en la cumbrera, que oscila entre 3 m; y 4.2 m, formando lo que se conoce como raspa. En la parte más baja, conocida como amagado, se unen las mallas de la cubierta al suelo mediante vientos y horquillas de hierro, que permite colocar los canalones para el desagüe de las aguas pluviales. La altura del amagado oscila de 2 m a 2.8 m, la de las bandas entre 2 m; y 2.5 m.

La separación entre apoyos y los vientos del amagado es de 2x4 m; y el ángulo de la cubierta oscila entre 6° y 20°, siendo este último el valor óptimo. La orientación recomendada es en dirección este-oeste.

Ventajas de los invernaderos tipo raspa y amagado:

- Su economía.
- Tiene mayor volumen unitario; y por tanto una mayor inercia térmica que aumenta la temperatura nocturna con respecto a los invernaderos planos.
- Presenta buena estanqueidad a la lluvia y al aire, lo que disminuye la humedad interior en periodos de lluvia.
- Presenta una mayor superficie libre de obstáculos.
- Permite la instalación de ventilación cenital situada a sotavento junto a la arista de la cumbrera.

Inconvenientes:

- Diferencias de luminosidad entre la vertiente sur y la norte del invernadero.
- No aprovecha las aguas pluviales.
- Se dificulta el cambio del plástico de la cubierta.
- Al tener mayor superficie desarrollada se aumentan las pérdidas de calor a través de la cubierta.

3.5.3. Invernadero asimétrico o inacral.- Difiere de los tipo raspa y amagado en el aumento de la superficie en la cara expuesta al sur, con objeto de aumentar su capacidad de captación de la radiación solar. Para ello el invernadero se orienta en sentido este-oeste paralelo al recorrido aparente del sol.

La inclinación de la cubierta debe ser aquella que permita que la radiación solar incida perpendicularmente sobre la cubierta al mediodía solar durante el solsticio de invierno, época en la que el sol alcanza su punto más bajo. Este ángulo deberá ser próximo a 60° , pero ocasiona grandes inconvenientes por la inestabilidad de la estructura a los fuertes vientos. Por ello se han tomado ángulos comprendidos entre los 8° y 11° en la cara sur; y entre los 18° y 30° en la cara norte.

La altura máxima de la cumbrera varía entre 3 m; y 5 m; y su altura mínima de 2.3 m a 3 m. La altura de las bandas oscila entre 2.15 m; y 3 m. La separación de los apoyos interiores suele ser de 2x4 m.

Ventajas de los invernaderos asimétricos:

- Buen aprovechamiento de la luz en la época invernal.
- Su economía.
- Elevada inercia térmica debido a su gran volumen unitario.
- Buena ventilación debido a su elevada altura.
- Permite la instalación de ventilación cenital a sotavento.

Inconvenientes de los invernaderos asimétricos:

- No aprovecha el agua de lluvia.
- Se dificulta el cambio del plástico de la cubierta.
- Tiene más pérdidas de calor a través de la cubierta debido a su mayor superficie desarrollada en comparación con el tipo plano.

3.5.4. Invernadero de capilla.- Los invernaderos de capilla simple tienen la techumbre formando uno o dos planos inclinados, según sea a un agua o a dos aguas.

Este tipo de invernadero se utiliza bastante, destacando las siguientes ventajas:

- Es de fácil construcción y de fácil conservación.
- Es muy aceptable para la colocación de todo tipo de plástico en la cubierta.
- La ventilación vertical en paredes es muy fácil y se puede hacer de grandes superficies con mecanización sencilla. También resulta fácil la instalación de ventanas cenitales.
- Tiene grandes facilidades para evacuar el agua de lluvia.
- Permite la unión de varias naves en batería.
- La anchura que suele darse a estos invernaderos es de 12 a 16 metros.
- La altura en cumbrera está comprendida entre 3.25 y 4 metros.
- Si la inclinación de los planos de la techumbre es mayor a 25° no ofrecen inconvenientes en la evacuación del agua de lluvia.
- La ventilación es por ventanas frontales y laterales. Cuando se trata de estructuras formadas por varias naves unidas, la ausencia de ventanas cenitales dificulta la ventilación.

3.5.5. Invernadero de doble capilla.- Los invernaderos de doble capilla están formados por dos naves yuxtapuestas. Su ventilación es mejor que en otros tipos de invernaderos, debido a la ventilación cenital que tienen en cumbrera de los dos escalones que forma la yuxtaposición de las dos naves; estas aberturas de ventilación suelen permanecer abiertas constantemente; y suele ponerse en ellas malla mosquitera. Además también poseen ventilación vertical en las paredes frontales y laterales.

Este tipo de invernadero no está muy extendido debido a que su construcción es más dificultosa y cara que el tipo de invernadero de capilla simple a dos aguas.

3.5.6. Invernadero túnel o semicilíndrico.- Se caracteriza por la forma de su cubierta y por su estructura totalmente metálica. El empleo de este tipo de invernadero se está extendiendo por su mayor capacidad para el control de los factores climáticos, su gran resistencia a fuertes vientos y su rapidez de instalación al ser estructuras prefabricadas.

Los soportes son de tubos de hierro galvanizado; y tienen una separación interior de 5x8 m o 3x5 m. La altura máxima de este tipo de invernaderos oscila entre 3.5 m; y 5 m. En las bandas laterales se adoptan alturas de 2.5 m a 4 m.

El ancho de estas naves está comprendido entre 6 m; y 9 m, permitiendo el adosamiento de varias naves en batería. La ventilación es mediante ventanas cenitales que se abren hacia el exterior del invernadero.

Ventajas de los invernaderos tipo túnel:

- Estructuras con pocos obstáculos en su diseño.
- Buena ventilación.
- Buena estanqueidad a la lluvia y al aire.
- Permite la instalación de ventilación cenital a sotavento y facilita su accionamiento mecanizado.
- Buen reparto de la luminosidad en el interior del invernadero.
- Fácil instalación.

Inconvenientes:

- Elevado costo.
- No aprovecha el agua de lluvia.

3.5.7. Invernaderos de cristal o tipo venlo.- Este tipo de invernadero también llamado venlo, es de estructura metálica prefabricada con cubierta de vidrio y se emplean generalmente en el norte de Europa.

El techo de este invernadero industrial está formado por paneles de vidrio que descansan sobre los canales de recogida de pluviales y sobre un conjunto de barras transversales. La anchura de cada módulo es de 3.2 metros. Desde los canales hasta la cumbrera hay un solo panel de vidrio de una longitud de 1.65 metros; y anchura que varía desde 0.75 m hasta 1.6 m.

La separación entre columnas en la dirección paralela a los canales es de 3 metros. En sentido transversal están separadas a 3.2 metros, si hay una línea de columnas debajo de cada canal; o 6.4 metros si se construye algún tipo de viga en celosía.

Ventajas:

- Buena estanqueidad lo que facilita una mejor climatización de los invernaderos.

Inconvenientes:

- La abundancia de elementos estructurales implica una menor transmisión de luz.
- Su elevado costo.
- Naves muy pequeñas debido a la complejidad de su estructura.

3.6. Materiales Empleados en las Estructuras

La estructura es el armazón del invernadero, constituida por pies derechos, vigas, cabios, correas, etc., que soportan la cubierta, el viento, la lluvia, la nieve, los aparatos que se instalan, sobrecargas de entutorado de plantas, de instalaciones de riego y atomización de agua, etc. Deben limitarse a un mínimo el sombreado y la libertad de movimiento interno.

Las estructuras de los invernaderos deben reunir las condiciones siguientes:

- Deben ser ligeras y resistentes.
- De material económico y de fácil conservación.
- Susceptibles de poder ser ampliadas.
- Que ocupen poca superficie.
- Adaptables y modificables a los materiales de cubierta.

La estructura del invernadero es uno de los elementos constructivos que mejor se debe estudiar, desde el punto de vista de la solidez; y de la economía a la hora de definirse por un determinado tipo de invernadero.

Los materiales más utilizados en la construcción de las estructuras de los invernaderos son: madera, hierro, aluminio, alambre galvanizado y hormigón armado.

En las estructuras de los invernaderos que se construyen en la actualidad se combinan los materiales siguientes: madera y alambre; madera, hierro y alambre; hierro y madera; hierro, alambre y madera; hormigón y madera; hormigón y hierro; hormigón, hierro, alambre y madera.

Por su tamaño se dividen en micro invernaderos o micro túneles, macro túneles e invernaderos.

3.7. Cobertura de la Estructura

La cobertura es el elemento que ejerce la verdadera protección del cultivo. Porque si bien permite el paso de la luz, también constituye una barrera para el frío, el viento; y cualquier otra condición climática que no favorece el buen desarrollo de las plantas.

La cobertura debe cumplir con los siguientes requisitos fundamentales:

- Resistencia física.
- Duración suficiente para que su utilización sea rentable.
- Máxima transparencia a la radiación de onda corta, que es la luz solar que se recibe durante el día.

Esta última característica es la que conduce a que la temperatura del interior sea superior a la del exterior (Secretaría del Trabajo, 2009).

3.7.1. Materiales utilizados en la cobertura

Los materiales más comunes utilizados como cobertura son el plástico y el vidrio, cada uno con sus ventajas y sus limitaciones.

El plástico puede ser:

- Plástico rígido (policarbonatos, pvc, etc.); se utiliza por lo general con estructuras metálicas. Tiene un costo elevado.
- Plásticos flexibles (polietilenos); es el más difundido debido a su menor costo y amplias variedades existentes en el mercado. Se utiliza por lo general con estructuras de madera (Serrano, 1999).

Los plásticos han permitido convertir tierras aparentemente improductivas en modernísimas explotaciones agrícolas.

Ejemplo de ello es la provincia de Almería, que de una agricultura de subsistencia ha pasado a contar con una gran concentración de invernaderos, que la hacen modelo del desarrollo agrícola en muchas partes del mundo.

En Almería se encuentra la mayor concentración de invernaderos del mundo, unas 30,000 ha cubiertas por plástico que han permitido la producción de hortalizas en territorios prácticamente desérticos; así el valor de la producción hortofrutícola en Almería ha pasado de 9,500 millones de pesetas en 1975, a los casi 189,000 millones de pesetas en 1997 (más de 1.2 billones de dólares); (CEPLA, 2000). El plástico en la agricultura se utiliza en invernaderos, macro túneles, micro túneles, acolchados, mallas, en el control de plagas (plásticos foto selectivos); en el control de enfermedades (solarización); en el riego, etc.

La elección de un determinado material de cubierta influirá en el tipo de estructura del invernadero, es decir determinará el peso que debe soportar la estructura, por lo tanto es el espacio que debe haber entre pilares, barras de soporte, correas, distancia entre canal, cumbrera y forma del techo.

3.7.2. Peso del plástico

Los filmes de plástico tienen poco peso lo que reduce su exigencia en estructuras; y por tanto aumenta la uniformidad de la luz en el interior al reducir el sombreo, los materiales rígidos además de un peso mayor acostumbran a tener un tamaño más reducido con lo cual requieren un mayor número de soportes lo que influirá también en una menor estanqueidad.

3.7.3. Densidad del plástico

Informa sobre la cristalinidad de los polímeros. Ésta modifica la flexibilidad, permeabilidad y propiedades térmicas del polímero, una densidad baja facilita la manipulación y el transporte unido a un menor precio.

3.7.4. Espesor del plástico

Las unidades de medida serán en milímetros, generalmente utilizados para vidrio y plásticos rígidos; y micras o galgas para los filmes, 100 micras equivalen a 400 galgas. (1 mm = 0.001 m). En filmes el espesor recomendado para proteger el cultivo en las bajas temperaturas es de 200 - 800 galgas.

3.7.5. Resistencia a fenómenos meteorológicos

Resistencia a la rotura (especialmente en zonas de granizo, nieve o viento); resistencia a la deformación por altas temperaturas.

3.7.6. Envejecimiento del plástico

El envejecimiento de los materiales utilizados como cubierta en invernadero viene determinado por la degradación de sus propiedades físicas, radiométricas y mecánicas.

- Envejecimiento físico: es el seguimiento de la degradación física de los materiales, se puede realizar regularmente por una simple observación que revele la aparición de desgarraduras en láminas plásticas y mallas de sombreo, desprendimiento de la capa de aluminio en pantallas térmicas, fractura de la muestra en materiales rígidos, etc.

- El envejecimiento radiométrico: es un procedimiento sencillo para determinar los cambios en la transmisión de luz de un material, debidos a la acción de los rayos solares, es medir periódicamente la radiación fotosintética activa comprendida entre 400 y 700 nm, que es primordial para las plantas ya que condiciona su rendimiento. Esta medida es hecha tanto al aire libre como bajo el material de cubierta, nos informa de las variaciones en la capacidad de éste para transmitir el máximo de luz.

3.7.7. Uso más eficiente de la luminosidad / calidad del plástico

La transmitancia es la propiedad de los materiales de dejar pasar la radiación solar. Se expresaría como la relación de la radiación en el interior del invernadero; y la medida simultáneamente en el exterior. La transmisión depende del ángulo de la incidencia de la cubierta, (Serrano, 1994).

3.7.8. Costos y durabilidad

Derivado del trabajo de vinculación entre la Asociación Mexicana de Constructores de Invernaderos (AMCI); y la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA); a través de la Dirección de Vinculación y Desarrollo Tecnológico, han definido 5 tipos de Invernadero que son utilizados en México. Esto es solo una base en donde el precio se incrementa dentro de estos rangos principalmente por 2 variables: poca superficie o mayor tecnología. Estos rangos se obtuvieron de un sondeo hacia adentro de la asociación, sin embargo, en el mercado se pueden encontrar precios muy diversos. Ver figura 3.1.

Figura 3.1 Rango de precios para la construcción de sistemas protegidos



The figure is a table titled "RESUMEN DE RANGOS DE PRECIOS" with the AMCI logo in the top right corner. The table lists five types of protected systems and their corresponding price ranges in pesos per square meter. The background of the table features a faint image of a greenhouse structure.

	TIPOS DE INVERNADERO	RANGO DE PRECIOS PESOS/ M2
1	Macrotunel	\$35 - \$65
2	Malla Sombra	\$80 - 110
3	Invernadero Tropicalizado	\$210 - \$250
4	Invernadero para Clima Templado	\$280 - \$350
5	Invernadero para Cualquier Clima	\$380 - \$490

Fuente: Asociación Mexicana en Constructores de Invernaderos (AMCI)

Nota: Los precios pueden variar según se consulten en otro sitio o con otra empresa.

3.8. Mini Invernaderos

Los micros o mini invernaderos son estructuras pequeñas, de poca altura y angostas. Por sus reducidas dimensiones no es posible que las personas trabajen en su interior y las labores se realizan desde el exterior de las mismas. En nuestro país se les conoce como micro túneles, ya que es la forma que más frecuentemente adoptan. Una variante de mayor tamaño permite que las labores se realicen en el interior, a estas estructuras se les conoce como macro túneles.

Los materiales más usados para la construcción del micro invernadero son: varilla, alambón, alambre, madera, caña, carrizo, bambú, mimbre o cualquier otro material que se preste para ello. En la cubierta se emplean plásticos, malla sombras y cubiertas térmicas, una desventaja de estas estructuras son las altas temperaturas; y la dificultad para renovar el aire. Para ello en la actualidad se empiezan a emplear plásticos perforados.

Las estructuras pueden ser de forma semicircular, elíptica y triangular. Por lo general son de menos de 1.5 metros de altura; y de un ancho de 90 a 150 centímetros, con largos variables que pueden ser de unos cuantos metros hasta más de cien.

3.9. Macro Túneles

Los macro túneles son invernaderos cuya estructura tiene un ancho de 4 a 5 metros; y 2 a 2.5 metros de altura, en las partes más elevadas con longitudes variables que se recomienda que no excedan los 50 m a 60 m, para facilitar su manejo.

Este tipo de estructuras se recomiendan para semilleros o almácigos de especies hortícolas y ornamentales, como abrigo en la propagación vegetativa de especies de interés comercial; y para la producción de hortalizas y plantas ornamentales, tienen como ventaja su fácil construcción.

Como desventaja con respecto a los invernaderos de mayor tamaño, es que retienen menos calor durante la noche debido a su poco volumen. Otra desventaja es su elevada temperatura durante el día por carecer de ventilación cenital.

La ventaja con respecto a los mini invernaderos, es que mantienen un poco más alta la temperatura nocturna ya que el volumen de aire calentado durante el día es mayor.

3.10. Sistemas Hidropónicos

La hidroponía o el cultivo hidropónico, es el cultivo de plantas en soluciones de nutrientes sin emplear la tierra como sustrato. Es decir, el cultivo sin tierra.

La tecnología para la producción de alimentos en invernaderos, ha avanzado considerablemente en los últimos 20 años. La producción en invernaderos frecuentemente denominada Agricultura en Ambiente Controlado (CEA); usualmente se conduce con hidroponía. El cultivo hidropónico posiblemente sea hoy en día el método más intensivo de producción de cultivos en la industria agrícola. En combinación con los invernaderos, ésta es de alta tecnología y de capital intensivo.

Esta clase de cultivos comenzó en la década de los 30's, sin embargo los métodos más recientes de cultivo sin tierra difieren en algunos detalles, pero tienen dos rasgos comunes: los nutrientes se aportan en soluciones líquidas; y las plantas se sostienen sobre materiales porosos, como turba, arena, grava o fibra de vidrio, las cuales actúan como mecha y transportan la solución de nutrientes desde su lugar de almacenamiento hasta las raíces.

Los métodos de cultivo hidropónico se están usando con éxito para producir plantas fuera de estación en invernaderos; y para cultivar plantas donde el suelo o el clima no son adecuados para una especie determinada; por ejemplo: en zonas muy áridas, en suelos pobres o en aquellos susceptibles al ataque de parásitos.

Principalmente se destacan las siguientes ventajas:

- Reducción de costos de producción en forma considerable.
- No se depende de los fenómenos meteorológicos.
- Permite producir cosechas fuera de estación (temporada).
- Se requiere mucho menor espacio y capital para una mayor producción.
- Increíble ahorro de agua, pues se recicla.
- Ahorro de fertilizantes e insecticidas.
- No se usa maquinaria agrícola (tractores, rastras, etc.).
- Mayor limpieza e higiene en el manejo del cultivo, desde la siembra hasta la cosecha.
- Cultivo libre de parásitos, bacterias, hongos y contaminación.
- Rápida recuperación de la inversión.
- Mayor precocidad de los cultivos.
- Posibilidad de automatización casi completa.
- Ayuda a eliminar parte de la contaminación.
- No provoca los riesgos de erosión que se presentan en la tierra.
- Soluciona el problema de producción en zonas áridas o frías.
- Se puede cultivar en ciudades.
- Se obtiene uniformidad en los cultivos.
- Permite ofrecer mejores precios en el mercado.
- Nos faculta para contribuir a la solución del problema de la conservación de los recursos.
- Es una técnica adaptable a tus conocimientos, espacios y recursos.
- No se abona con materia orgánica.
- Se utilizan nutrientes naturales y limpios.

- Se puede cultivar en aquellos lugares donde la agricultura normal es difícil o casi imposible.

3.11. Sistemas Orgánicos

Actualmente los consumidores están más interesados que nunca en el origen de los productos, de cómo fueron cultivados o si son seguros para consumirse, así como del contenido nutricional enfatizando su preocupación por la posible contaminación con agroquímicos, especialmente por los de consumo en fresco.

Por lo anterior es necesario encontrar sistemas de producción apegados lo más cercano posible a la no aplicación de agroquímicos, siendo uno de los caminos, la agricultura orgánica, la cual según la (FAO, 2001); en forma general la define como un método agrícola en el que no se utilizan fertilizantes ni plaguicidas sintéticos; así mismo en México y Estados Unidos, las normas coinciden a lo establecido por la FAO, con la peculiaridad de las especificaciones propias de cada país.

Uno de los principales cultivos bajo este sistema en México es el tomate; y se lleva a cabo en Baja California Sur (Navejas, 2002); pero si bien la cosecha es orgánica, los rendimientos son bajos, por lo que es conveniente producir en invernadero, garantizando rendimientos mucho más elevados, garantizando obviamente la aplicación de insumos orgánicos para garantizar la obtención de un producto orgánico y prácticamente inocuo, por lo que la obtención de un sustrato orgánico evitaría los tres daños mencionados, lo anterior coincide con lo citado por (Castellanos, et al. 2000); hoy en día existe un creciente interés por utilizar fuentes orgánicas para abonar los suelos, en un intento de regresar los sistemas naturales a la producción orgánica.

3.12. Técnicas y Actividades para el Mejoramiento del Sistema Productivo

3.13. Temperatura

Este es el parámetro más importante a tener en cuenta en el manejo del ambiente dentro de un invernadero, ya que es el que más influye en el crecimiento y desarrollo de las plantas. Normalmente la temperatura óptima para las plantas se encuentra entre los 10° y 20° C.

Para el manejo de la temperatura es importante conocer las necesidades y limitaciones de la especie cultivada. Así mismo se deben aclarar los siguientes conceptos de temperaturas, que indican los valores y objetivos a tener en cuenta para el buen funcionamiento del cultivo y sus limitaciones:

- Temperatura mínima letal: es aquella por debajo de la cual se producen daños en la planta.
- Las temperaturas máximas y mínimas biológicas: indican valores por encima o por debajo respectivamente del cual no es posible que la planta alcance una determinada fase vegetativa, como floración, fructificación, etc.
- Temperaturas nocturnas y diurnas: indican los valores aconsejados para un correcto desarrollo de la planta.

3.14. Humedad Relativa

La humedad es la masa de agua en unidad de volumen o en unidad de masa de aire. La humedad relativa es la cantidad de agua contenida en el aire, en relación con la máxima que sería capaz de contener a la misma temperatura.

Existe una relación inversa de la temperatura con la humedad, por lo que a elevadas temperaturas aumenta la capacidad de contener vapor de agua y por tanto disminuye la HR. Con temperaturas bajas, el contenido en HR aumenta.

Cada especie tiene una humedad ambiental idónea para vegetar en perfectas condiciones, al tomate, al pimiento y berenjena les gusta una HR sobre el 50-60%; al melón entre el 60-70%; al calabacín entre el 65-80% y al pepino entre el 70-90%. La HR del aire es un factor climático que puede modificar el rendimiento final de los cultivos.

3.15. Iluminación

A mayor luminosidad en el interior del invernadero, se debe aumentar la temperatura, la HR y el CO_2 , para que la fotosíntesis sea máxima; por el contrario si hay poca luz pueden descender las necesidades de otros factores.

Para mejorar la luminosidad natural se usan los siguientes medios:

- ✓ Materiales de cubierta con buena transparencia.
- ✓ Orientación adecuada del invernadero.
- ✓ Materiales que reduzcan al mínimo las sombras interiores.
- ✓ Aumento del ángulo de incidencia de las radiaciones sobre las cubiertas.
- ✓ Acolchados del suelo con plástico blanco.

En verano para reducir la luminosidad se emplean:

- ✓ Blanqueo de cubiertas.
- ✓ Mallas de sombreo.
- ✓ Acolchados de plástico negro.

3.16. Co₂

El anhídrido carbónico de la atmósfera, es la materia prima imprescindible de la función clorofílica de las plantas. El enriquecimiento de la atmósfera del invernadero con Co₂ es muy interesante en muchos cultivos, tanto en hortalizas como en flores.

La concentración normal de Co₂ en la atmósfera es del 0.03%. Este índice debe aumentarse a límites de 0.1-0.2%; cuando los demás factores de la producción vegetal sean óptimos si se desea el aprovechamiento al máximo de la actividad fotosintética de las plantas. Las concentraciones superiores al 0.3% resultan tóxicas para los cultivos.

Los niveles aconsejados de Co₂ dependen de la especie o variedad cultivada, de la radiación solar, de la ventilación, de la temperatura y de la humedad. El óptimo de asimilación está entre los 18° y 23° C de temperatura descendiendo por encima de los 23°-24° C. Respecto a la luminosidad y humedad, cada especie vegetal tiene un óptimo distinto.

El efecto que produce la fertilización con Co₂ sobre los cultivos hortícolas, es el de aumento de la precocidad de aproximadamente un 20%; y aumento de los rendimientos, en un 25-30% mejora la calidad del cultivo así como la de su cosecha.

3.17. Control Ambiental

El control ambiental está basado en manejar de forma adecuada todos aquellos sistemas instalados en el invernadero, como el sistema de calefacción, la ventilación y el suministro de fertilización carbónica, para mantener los niveles adecuados de la radiación, temperatura, humedad relativa; y nivel de Co₂ y así conseguir la mejor respuesta del cultivo y por tanto mejorar en el rendimiento, precocidad, calidad del producto y calidad del cultivo.

El invernadero es un espacio delimitado por una estructura metálica cubierta por diversos materiales como: vidrio, plásticos transparentes, placas de policarbonato, pvc o acrílico en cuyos interiores se cultivan hortalizas, plantas ornamentales y forrajes hidropónicos en condiciones de ambiente controlado o semicontrolado.

Los objetivos de la producción en invernaderos son: cosechar en épocas de menor oferta en el mercado, incrementar el rendimiento por metro cuadrado, mejorar la calidad comercial del producto y crear el espacio más adecuado para cada cultivo mediante el control de la temperatura, luminosidad, humedad relativa y concentración de dióxido de carbono.

Para mejorar el sistema productivo se pueden aplicar diversas técnicas y actividades que permiten incrementar el rendimiento; y la calidad del producto las cuales se mencionan a continuación.

3.18. Climatización de Invernaderos Durante Períodos Fríos

Existen distintos sistemas para calentar y mantener la temperatura en el interior de un invernadero, como son:

- Empleo adecuado de los materiales de cubierta.
- Hermetismo del invernadero, evitando pérdidas de calor.
- Empleo de pantallas térmicas, cuyo uso permite mantener entre 2° y 4° C más en el interior del invernadero con el consiguiente ahorro de energía. Dichas pantallas están justificadas en el caso de utilización de sistemas de calefacción.
- Condensación que evita la pérdida de radiación de longitud de onda larga, aunque tiene el inconveniente del goteo sobre la planta.

- Capas dobles de polietileno de 150 galgas o de polipropileno, que se pueden emplear como pantalla térmica para evitar condensaciones sobre cubierta, con el inconveniente de pérdida de luminosidad en el interior. Se emplea mucho en invernaderos sin calefacción.
- Invernaderos más voluminosos que permiten mayor captación de la luz y al mismo tiempo mayor pérdida de calor por conducción. La mayor inercia térmica de volúmenes grandes permite un mejor control del clima.
- Propio follaje de las plantas ya que almacenan radiación.
- Sistemas de calefacción por agua caliente o por aire caliente.

3.18.1. Sistemas de calefacción

El calor cedido por la calefacción puede ser aportado al invernadero básicamente por convección o por conducción. Por convección al calentar el aire del invernadero y por conducción se localiza la distribución del calor a nivel del cultivo.

Los diferentes sistemas de calefacción aérea o de convección más utilizados se pueden clasificar en:

- Tuberías aéreas de agua caliente.
- Aerotermos.
- Generadores de aire caliente.
- Generadores y distribución del aire en mangas de polietileno.

Los sistemas de distribución de calor por conducción se basan en tuberías de agua caliente, las diferencias entre ellos se encuentran en la temperatura del agua y su localización:

- Suelo a nivel de cultivo.
- Tuberías enterradas.
- Banquetas.

3.18.2. Calefacción por agua caliente

Es el sistema de calefacción aérea más tradicional y se basa en la circulación de agua caliente o vapor procedente de un foco calorífico (caldera, bomba de calor, etc.); por una red de tuberías. En la caldera el agua se calienta a 80°-90° C; y las tuberías se colocan a unos 10 cm sobre el suelo, que pueden ser fijas o móviles. Los sistemas antiguos tenían las tuberías colgadas del techo lo que incrementaba los costos energéticos.

3.18.3. Calefacción por aire caliente

En este caso se emplea aire para elevar la temperatura de los invernaderos. La calefacción por aire caliente consiste en hacer pasar aire a través de focos caloríficos y luego impulsarlo dentro de la atmósfera del invernadero.

3.18.4. Empleo de pantallas térmicas

Se puede definir una pantalla como un elemento, que extendido a modo de cubierta sobre los cultivos tiene como principal función ser capaz de variar el balance radiactivo tanto desde el punto de vista fotosintético como calorífico. El uso de pantallas térmicas consigue incrementos productivos de hasta un 30% gracias a la capacidad de gestionar el calor recogido durante el día; y esparcirlo y mantenerlo durante la noche, periodo en el que las temperaturas bajan en los invernaderos. Las pantallas también son útiles como doble cubierta que impide el goteo directo de la condensación de agua sobre las plantas en épocas de excesiva humedad.

3.19. Climatización de Invernaderos en Períodos Cálidos

Durante la mayor parte del ciclo productivo la temperatura del invernadero es excesiva, tanto para el buen rendimiento del cultivo como para la salud de los trabajadores que realizan en pleno verano las labores culturales. El reducir la temperatura es uno de los mayores problemas de la horticultura protegida en climas cálidos, porque no es fácil refrigerar el invernadero sin invertir cantidades relativamente altas en instalaciones y equipos.

A continuación se detallan las técnicas y equipos de refrigeración más empleados en la climatización de invernaderos.

3.19.1. Sistemas de sombreo.- El sombreo es la técnica de refrigeración más usada en la práctica. La reducción de temperatura se basa en cortar más de lo conveniente el porcentaje de radiación fotoactiva, mientras que el infrarrojo corto llega en exceso a los cultivos.

Se pueden dividir los distintos sistemas de sombreo en dos grupos:

3.19.2. Sistemas estáticos.- Son aquellos que una vez instalados sombrean al invernadero de una manera constante, sin posibilidad de regulación o control: encalado y mallas de sombreo.

3.19.3. Sistemas dinámicos.- Son aquellos que permiten el control más o menos perfecto de la radiación solar, en función de las necesidades climáticas del invernadero: cortinas móviles y riego de la cubierta.

3.19.4. Mallas de sombreo

Las mallas suelen ser de polietileno, polipropileno, poliéster o de derivados acrílicos. Las mallas se clasifican en función de su porcentaje de transmisión, reflexión y porosidad. Siempre que sea posible deben situarse las mallas de sombreo en el exterior del invernadero, para que la reducción de la temperatura sea más efectiva.

La malla interior absorbe la radiación solar y la convierte en calor dentro del invernadero que debe evacuarse por ventilación. Sin embargo la malla exterior se calienta con la radiación, pero se refrigera con el aire exterior del invernadero.

3.19.5. Ventilación

La ventilación consiste en la renovación del aire dentro del recinto del invernadero. Al renovar el aire se actúa sobre la temperatura, la humedad, el contenido en CO_2 y el oxígeno que hay en el interior del invernadero. La ventilación puede hacerse de una forma natural o forzada.

3.19.6. Ventilación natural o pasiva.- Se basa en la disposición de las paredes; y en el techo del invernadero de un sistema de ventanas que permiten la aparición de una serie de corrientes de aire que contribuyen a disminuir las temperaturas elevadas; y a reducir el nivel higrométrico.

3.19.7. Ventilación mecánica o forzada.- Los sistemas de ventilación forzada consisten en establecer una corriente de aire mediante ventiladores extractores, en la que se extrae aire caliente del invernadero y el volumen extraído es ocupado inmediatamente por el aire de la atmósfera exterior. Con este sistema solamente se puede conseguir una temperatura idéntica a la del exterior, pero su control es más preciso que el que se logra con la ventilación pasiva.

3.19.8. Refrigeración por evaporación de agua

Consiste en distribuir en el aire un gran número de partículas de agua líquida de tamaño próximo a 10 micras. Debido al escaso tamaño de las partículas, su velocidad de caída es muy pequeña, por lo que permanecen suspendidas en el aire del invernadero el tiempo suficiente para evaporarse sin llegar a mojar a los cultivos.

Para ello es preciso emplear un sistema de nebulización, formado por un conjunto de boquillas nebulizadoras conectadas a tuberías que cuelgan de la techumbre del invernadero. La instalación se completa con bombas, motores, inyectoras, filtros y equipos de control (termostatos, humidostatos, etc.); que permiten la automatización del sistema.

Con este sistema pueden conseguirse descensos térmicos en el interior del invernadero de hasta 10^o-15^o C. Se emplea mucho en la producción de ciertas plantas ornamentales como rosas, crisantemos, orquídeas, etc.

3.19.9. Pantalla evaporadora (hidrocooling o cooling system)

Se trata de una pantalla de material poroso que se satura de agua por medio de un equipo de riego. La pantalla se sitúa a lo largo de todo el lateral o un frontal del invernadero. En el extremo opuesto se instalan ventiladores eléctricos. El aire pasa a través de la pantalla porosa, absorbe humedad y baja su temperatura. Posteriormente es expulsado por los ventiladores.

El rendimiento de un buen equipo se acerca al 85%. La pantalla suele estar confeccionada con fibras (virutas de madera); o con materiales celulósicos en láminas corrugadas y pegadas con aditivos.

Con el cooling system la temperatura en el interior del invernadero puede reducirse en unos 10^o C, aunque lo normal es que ese descenso sea de 4^o-6^o C. Si la humedad relativa del exterior es elevada este sistema no funciona convenientemente.

3.19.10. Iluminación artificial en invernaderos

En ciertas ocasiones es preciso aplicar iluminación artificial o simplemente regular la iluminación natural en el interior del invernadero. Esto puede hacerse con el fin de:

- Aumentar la asimilación neta, forzando una mayor tasa de fotosíntesis durante los meses invernales.
- Aumentar la duración del día en plantas de día largo que no florecerían de otra manera durante el otoño-invierno.
- Romper la continuidad del periodo oscuro en plantas ornamentales de día corto (Crisantemo, Poinsetia, Kalanchoe, etc.); con la finalidad de favorecer el crecimiento vegetativo en una época en que se vería favorecida la floración sin que las plantas tuvieran el adecuado tamaño, o bien para provocar la floración en plantas de día largo en épocas de poca iluminación.
- Disminuir la intensidad luminosa en siembras estivales de hortalizas como el apio, la cebolla, cubriendo los semilleros con mallas, cañizos, etc.
- Disminuir la duración del período iluminado, con el fin de que plantas de día corto puedan florecer en épocas en que la duración del día es demasiado elevada.

3.20. Sistemas de Fertilización Carbónica en Invernaderos

En la parte superior de este apartado se comentó detalladamente la importancia del CO_2 en los cultivos en invernadero, así como algunos fundamentos de su manejo durante las diferentes etapas del cultivo. A continuación se van a describir los sistemas de aportación de CO_2 más conocidos.

Uno de los más conocidos es el sistema por combustión de distintas sustancias, como alcohol, parafina, propano, petróleo, etc. En este caso la formulación de CO_2 va acompañada del desprendimiento de calor, con lo que se puede además elevar la temperatura del invernadero.

El mayor inconveniente de este sistema es la emanación junto al Co_2 de sustancias sulfurosas, que pueden ser fitotóxicas para las plantas.

Otro sistema también muy empleado, es la aportación directa de gas puro en bombonas de Co_2 , haciendo expandir el anhídrido carbónico líquido; y regulando el caudal a través de una válvula y el correspondiente medidor gaseoso.

3.21. Sistemas Integrales de Control Climático

En la actualidad son numerosos los sistemas de automatización que existen en el mercado para controlar los parámetros climáticos de los invernaderos. Estos sistemas se basan en el empleo de un ordenador central al que se conectan un conjunto de sensores, que recogen las variaciones de los distintos parámetros respecto a unos valores programados inicialmente. Se trata de una pequeña estación meteorológica que registra valores de temperatura exterior e interior, humedad relativa, velocidad del viento, la iluminación, etc.

3.22. Automatización

En los invernaderos existen varios elementos para automatizar su operación. Los elementos más comunes son: la velocidad del viento, temperatura, humedad en el interior del invernadero y tensión del agua en los sustratos. Para agregar mayor control en el ambiente, en un invernadero se necesita de: sensores de Co_2 , temperatura externa, efecto del viento y humedad relativa externa; los mecanismos que se utilizan para la automatización están conectados a una computadora, tarjetas o a timmers.

3.23. Medición de la Productividad

3.23.1. Métodos

Con base en distintas fuentes, se observa que la productividad es una medida de eficiencia que permite conocer la relación que existe entre el producto final y los medios para lograrlo, esto es, la productividad expresa la conexión que se da entre los insumos y el producto.

Existen distintas formas para medir la productividad, algunas de ellas son: las medidas parciales, que son las formas de medir la productividad a partir de un solo recurso (tierra, capital y trabajo); y las medidas no parciales, que en su mayoría se hacen a partir de funciones de producción.

3.23.2. Índices de productividad

- Unidad aplicada: hectárea.
- Costos de producción: pesos por hectárea.
- Precio medio rural: pesos por tonelada.
- Rendimiento por hectárea: toneladas por hectárea.
- Valor de la producción: pesos por tonelada.
- Superficie siniestrada: hectárea.
- Manejo de poscosecha.

3.24. Mejoramiento de la Productividad

3.24.1. Requerimientos

- Participación de los productores de manera organizada, donde los productores deben de organizarse para la constitución de figuras jurídicas, de tal manera que esta organización les permita realizar actividades como adquisición de insumos de manera consolidada y oportuna, adopción de nuevas tecnologías, realizar procesos de comercialización del producto e insertarse en nuevos mercados etc; además de facilitarles el acceso a los apoyos institucionales y ser sujetos de crédito por parte de la banca privada.
- Participación de los distintos niveles de gobierno que ayuden a modificar y/o crear programas institucionales que inciden en los indicadores de la productividad del cultivo que se establecen en invernaderos.
- Acompañar a los productores en la etapa de financiamiento para la construcción de invernaderos desde la producción hasta la comercialización, donde el gobierno comparta los riesgos con los productores en todas las etapas de la cadena productiva de cultivos producidos en sistemas controlados.
- Apoyar económicamente la creación de la infraestructura, adquisición de maquinaria y equipo necesarios para las etapas del proceso productivo.
- Participación empresarial para establecer acuerdos específicos entre productores y empresarios, con la presencia del gobierno, que permitan establecer compromisos puntuales en materia de abasto y compra de insumos para la producción; abasto y compra de maquinaria y equipos, abasto y compra de productos por volúmenes, calidades, presentaciones y tiempos.

3.25. Metodología

3.25.1. Diseño

Para diseñar y construir un invernadero se debe tomar en cuenta los conceptos de ingeniería involucrados, así como la calidad y resistencia de los materiales empleados para adaptarlos a las condiciones particulares de cada región en la que se levantará la instalación, tomando en cuenta los cultivos a manejar, pues cada uno demanda un manejo específico. En el diseño se deben tomar en cuenta factores como:

3.25.2. Clima.- Temperaturas mínimas y máximas extremas, radiación solar durante el año, el ángulo de radiación durante el año, humedad relativa, lluvia (distribución del temporal e intensidad); y vientos dominantes (intensidad y frecuencia); el cual es importante para determinar la orientación de los invernaderos.

3.25.3. Topografía del terreno.- Pendiente, profundidad del suelo, pedregocidad y propiedades mecánicas del suelo.

3.25.4. Propósito.- Producción de plántulas en invernadero, producción comercial y tutores integrado a la estructura del invernadero, producción comercial y tutores independiente de la estructura del invernadero, producción de forraje, enseñanza e investigación (escuela); y recreativo, entre otros.

3.25.5. Análisis estructural.- Los elementos que se deben de considerar para el análisis estructural son:

- Estructura, peso y calibre del material, altura del invernadero, estructuras adicionales para ventilación cenital o lateral, tipo de cubierta, sistema de riego, peso de calefactores, peso de las lámparas para iluminación y peso de carga viva por tutoreo.
- Velocidad del viento, para el diseño de 120 km/hr (modificada de acuerdo a los requerimientos de cada región).
- Peso por granizo.
- Carga durante el montaje de la estructura y durante las reparaciones.
- Sismo, importante en zonas sísmicas y cultivo en tutoreo.

3.26. Agricultura Protegida en el estado de Morelos y el Área de Estudio

El estado de Morelos es un territorio favorecido ampliamente por la naturaleza, ya que es uno de los estados de la república con una gran diversidad de climas y recursos naturales, que reúnen las condiciones para favorecer a uno de los sectores estatales más importantes, que es el sector agrícola.

En la actualidad la agricultura convencional no se ha visto muy favorecida, esto resultado de una serie de factores que van desde los climáticos, hasta los económicos, ya que últimamente los agricultores del estado de Morelos han tenido que enfrentarse a grandes pérdidas económicas a causa de problemas tanto naturales, como fisiológicos de los cultivos; orillándolos a la obtención de muy escasos rendimientos de sus cultivos; y como consecuencia haciéndolos muy poco rentables.

Actualmente el estado de Morelos se ha encontrado estancado en gran manera con respecto a la agricultura convencional, orillando de manera muy lenta y poco significativa a los agricultores a encaminarse hacia una agricultura más intensiva, que en este caso se puede obtener bajo los sistemas protegidos, principalmente invernaderos.

Ya que en la actualidad es una de las pocas alternativas que le queda a la agricultura para seguir siendo una actividad económicamente rentable, pero existe un grave problema con los agricultores morelenses dada la apatía en la que se encuentran, ya que desde hace varios años ha existido un enorme temor y una gran desconfianza sobre este tipo de sistemas, todo esto por la falta de conocimientos del funcionamiento de estas tecnologías, y por la falta de apoyos por parte de las dependencias correspondientes para la puesta en marcha de este tipo de sistemas, además de que el 60% de los invernaderos que se han instalado han fracasado ante la falta de capacitación y asistencia técnica ofrecida por técnicos y el desconocimiento de mercados.

Para el año 2012 el estado de Morelos, cuenta con un registro en el SIAP de 131,137. 28 ha de agricultura en general, de las cuales tan solo apenas 116 ha cuentan con registro de producción bajo agricultura protegida (invernadero); poniendo al estado en un panorama muy crítico en materia de agricultura protegida.

La agricultura protegida no es una novedad en nuestro país pues hace ya más de 30 años que se utiliza; sin embargo, fue hasta la década pasada que se empezó a mostrar interés por realizar un censo que arrojará datos de la superficie cubierta.

A mediados de la primera década de este siglo se intentó realizar el "Inventario Nacional de Invernaderos" con la ayuda de imágenes vía satélite y sistemas de posicionamiento global (GPS). Datos del año 2007 indican que el estado de Morelos tenía una superficie de (400 ha) de invernaderos, de las cuales solo un 12.5% fueron destinadas para la producción de hortalizas y el resto para la producción de flores y ornamentales, el problema es que a pesar de que el programa continua, no se han publicado más datos y los arriba mencionados al día de hoy ya son poco confiables.

Aunque en el estado de Morelos se cuenta con una agricultura en su mayoría convencional, también existen aunque en una muy mínima cantidad sistemas intensivos como son los invernaderos, que ahora en la actualidad se han convertido para muchos de los agricultores del país en una de las soluciones para frenar la problemática a la que se han tenido que enfrentar desde ya hace varias décadas.

El estado de Morelos según el censo agropecuario del año 2007, tiene un registro de 507 unidades de producción que cuentan con invernaderos, hablando en cifras más concretas son 250.53 ha las que manejan este tipo de sistemas en la entidad, de las cuales solo 116 ha están destinadas para la producción de hortalizas y el resto se dedica a la producción de flores y ornamentales, representando en conjunto los 6 municipios del área de estudio, un total de 54.71 ha que representa tan solo el 21.8% del total estatal, siendo el municipio de Tepalcingo el que cuenta con más hectáreas registradas de invernadero, seguido de Jantetelco, Axochiapan, Cuautla, Ayala y Jonacatepec. Ver cuadro 3.1.

Pero existe un grave problema ya que de las 507 unidades de producción que cuentan con invernaderos, solo 310 cuentan con reportes de ventas lo que significa que un 38.9% de las unidades de producción tienen severos problemas al no contar con reporte de ventas, misma situación por la que atraviesan los 6 municipios, ya que el municipio de Axochiapan solo reporta ventas en el 55.5% de sus unidades de producción, Ayala en el 42.5%, Cuautla en el 55.8%, Jantetelco en el 63.6%, Jonacatepec en el 66.6%; y Tepalcingo en el 51.8%, siendo el municipio de Ayala el que cuenta con menos reporte de ventas. Ver cuadro 3.1.

Cuadro 3.1 Unidades de producción con invernadero, según superficie ocupada por el invernadero e invernaderos que reportan venta por entidad y municipio

Entidad y Municipio	Unidades de Producción	Superficie del Invernadero hectáreas	Invernaderos que Reportan Venta
Morelos	507	250.53	310
Axochiapan	18	11.91	10
Ayala	19	4.84	8
Cuautla	43	10.61	24
Jantetelco	33	12.51	21
Jonacatepec	6	1.08	4
Tepalcingo	27	13.76	14

FUENTE: Elaboración propia con base en los datos del Censo Agropecuario 2007, INEGI

Nota: Las unidades de producción que se muestran en el cuadro están basadas con respecto a las 40 787 unidades que están destinadas para la agricultura

El estado de Morelos cuenta con invernaderos que van desde 1 año hasta más de 10 años de antigüedad, teniendo como reporte que de las 507 unidades de producción que cuentan con invernaderos, el 12.2% tienen solo un año de antigüedad, el 32.9% de 1 a 2 años, el 25.8% de 2 a 5 años, el 14.4% de 5 a 10, el 9.3% más de 10 años y el 5.3% no se encuentra especificado. Ver cuadro 3.2.

En el municipio de Tepalcingo la mayoría de sus invernaderos cuentan con una antigüedad que va desde 1 año hasta 2 años, misma situación que se presenta en Jonacatepec; Jantetelco cuenta con una antigüedad en sus estructuras de hasta 5 años, la mayor parte de los invernaderos del municipio de Cuautla y de Ayala tienen una antigüedad de 2 años; y en el municipio de Axochiapan la mayoría de los invernaderos cuentan con una antigüedad que va desde 2 años hasta 5 años. Ver cuadro 3.2.

Cuadro 3.2 Unidades de producción que reportan invernadero según años de antigüedad de esta instalación por entidad y municipio

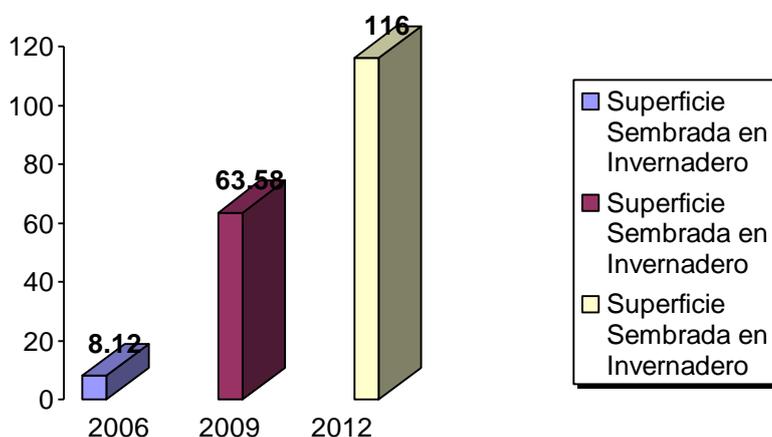
Entidad y Municipio	Unidades de Producción	Años de Antigüedad del Invernadero					
		Hasta 1	Más de 1 a 2	Más de 2 a 5	Más de 5 a 10	Más de 10	No Especificado
Morelos	507	62	167	131	73	47	27
Axochiapan	18	3	4	6	3	1	1
Ayala	19	2	10	3	2	0	2
Cuautla	43	3	15	5	10	7	3
Jantetelco	33	2	12	16	2	0	1
Jonacatepec	6	0	4	1	0	0	1
Tepalcingo	27	5	10	4	1	4	3

FUENTE: Elaboración propia con base en los datos del Censo Agropecuario 2007, INEGI

Nota: Las unidades de producción que se muestran en el cuadro están basadas con respecto a las 40 787 unidades que están destinadas para la agricultura

A continuación se presentan una serie de graficas con estadísticas de la situación actual y sus principales características de la agricultura protegida tanto en el estado de Morelos como en el área de estudio:

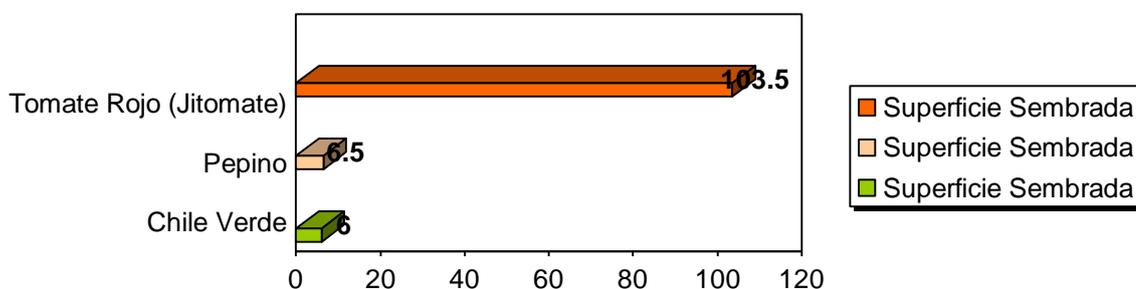
Grafica 3.2 Total de hectáreas sembradas en invernadero en el estado de Morelos



Fuente: Elaboración propia con base en los datos del SIAP-SAGARPA 2012

Nota: El aumento anual que se ha tenido ha sido de 18 ha por año

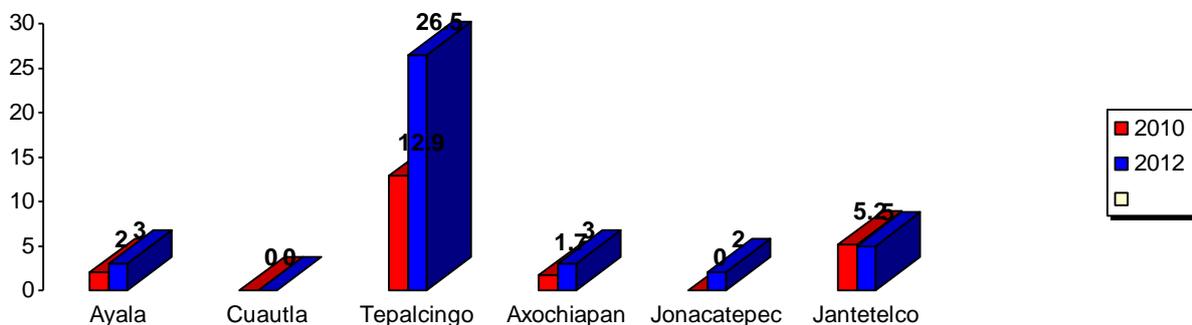
Grafica 3.3 Principales hortalizas producidas bajo invernadero en el estado de Morelos



Fuente: Elaboración propia con base en los datos del SIAP-SAGRPA 2012

Nota: El tomate rojo (jitomate) es el más es el cultivo que cuenta con un mercado más amplio, teniendo como consecuencia que los agricultores se inclinan más por cultivarlo

Grafica 3.4 Hectáreas dedicadas a la agricultura protegida en el área de estudio



Fuente: Elaboración propia con base en los datos del SIAP-SAGRPA 2012

Nota: El municipio de Jantetelco ha tenido una pérdida del 4% en sus unidades de producción que cuentan con agricultura protegida, en un periodo de 2 años

CAPITULO IV

EL EXTENSIONISMO, LA SUSTENTABILIDAD Y EL DESARROLLO RURAL

Los siguientes temas que se abordan en este capítulo, nos aportaran información necesaria para poder conocer por qué están ligados a la investigación y poder realizar de manera más sólida la propuesta.

Actualmente el sector que se encarga de alimentar a la población se ha visto envuelto en una serie de problemas que lo han encaminado a pasos agigantados a un severo atraso, teniendo que ser la clase más vulnerable la que protagonice todo tipo de limitantes que podamos imaginarnos, todo esto derivado principalmente del escaso conocimiento técnico por parte de los productores en cuanto a sus técnicas de trabajo, teniendo solo como único recurso sus conocimientos empíricos, situación que los ha llevado de manera general a un enorme retroceso en cuanto a su fuente de trabajo.

Todo derivado de un muy escaso interés tanto de las dependencias encargadas de brindarles los apoyos necesarios, como de los propios agricultores de caminar de la mano con dichas dependencias para poder resolver parte de la problemática que ha ido ocasionando un enorme deterioro al sector agrícola; y de paso afectando a otros sectores y subsectores que de alguna manera tienen que depender de la agricultura.

Hoy en día una de las soluciones más prometedoras que se está poniendo en marcha, es la participación de las instituciones educativas y de investigación, con la finalidad de apoyar a los agricultores en la información y el conocimiento de nuevas tecnologías, que los puedan impulsar hacia un mejor desarrollo.

4.1. El Extensionismo

4.2. Definición de Extensionismo

La palabra “Extensionismo” se puede entender de muchas formas, pero lo más lógico es que es un derivado de la palabra “extender”, que proviene del latín “extenderé”, que significa hacer que una cosa ocupe más lugar o espacio del que antes ocupaba; y precisamente eso es lo que necesita tanto la agricultura como los que la conducen, pero con un nuevo rumbo y con una nueva visión, ya que al mencionar la palabra extender, no significa seguir sembrando más área de la ya existente, sino que el área que ya está sembrada se haga más eficiente con la extensión de nuevas tecnologías, pero sobre todo que los agricultores se sientan cobijados y empapados de la información y los conocimientos necesarios transmitidos por el Extensionismo para poder hacer más rentable su fuente de sustento.

Definiendo que el Extensionismo es el servicio prestado por personal de las instituciones de educación y de investigación, que facilita el acceso al conocimiento, la información y las tecnologías a productores, grupos y organizaciones económicas rurales; y a otros actores del sector agropecuario, pesquero y acuícola.

4.3. Antecedentes Generales

4.3.1. Los sistemas de capacitación

La capacitación agrícola como instrumento para el desarrollo integral de la población campesina, surge sólo hasta hace pocos años en México. La capacitación promovida por el estado en las primeras décadas posteriores a la Revolución, quedó circunscrita a cursos en aulas relativos a temas diversos de la actividad agraria y agropecuaria destinados a ejidatarios, comuneros y pequeños propietarios.

En un trabajo realizado por la SARH-INCA RURAL-PNUD-FAO (1978); se considera que a nivel metodológico en esa época los programas de capacitación agraria no incorporaban al campesino en la detección de necesidades ni en la formulación de objetivos, por lo que frecuentemente tuvieron un carácter impositivo y estuvieron desarticulados con la realidad.

Fue frecuente la transferencia del modelo híper - escolarizado del sistema educativo no sólo en los objetivos que se pretendían, sino también en las técnicas y en los procedimientos.

La mayoría de las técnicas didácticas que se utilizaban eran de naturaleza verbalista, transmisoras de información en un sentido vertical y unidireccional, en donde se subestimaban los conocimientos, las experiencias y las inquietudes del campesino.

En general la capacitación y la asistencia técnica que han recibido los grupos campesinos, han estado más orientadas a operar programas institucionales muchas veces ajenos a los intereses de los campesinos, que en apoyar el desarrollo integral de las comunidades a partir de una formación que permitiera enfrentar conjuntamente los problemas; y llevar a cabo proyectos económicos y sociales propios. Dentro de las instituciones de capacitación han prevalecido aquellas concepciones que entienden a la capacitación como un proceso de transmisión de conocimientos, cuyo último fin se orienta a lograr una eficiencia técnica-operativa en los grupos campesinos.

En el caso de la temática impartida mediante la capacitación, ésta se ha caracterizado por abordar los aspectos legales y formales de la organización, descuidando los aspectos de conocimiento y orientaciones abocadas a la dinámica de las relaciones internas y externas que establecen los grupos u organizaciones para el logro de sus objetivos. Sumado a esto habido una ausencia de contenidos de capacitación que promuevan y apoyen a las organizaciones campesinas para que conduzcan sus procesos económicos y organizativos de manera planeada, dejándoles en el mejor de los casos el papel de ejecutores de programas preestablecidos desde fuera.

4.3.2. Los sistemas de capacitación y extensión rural

Durante estos últimos años en el contexto de las políticas neoliberales y de ajuste estructural, se han dado cambios e innovaciones en los sistemas de extensión agrícola en América Latina. Estas reformas han tendido a la disminución de la participación directa del estado, así como a descentralizar estas actividades con el inicio de programas cofinanciados orientados hacia productores de escasos recursos.

En los años sesenta los servicios de apoyo a los productores del sector rural se blindaron en la lógica de difundir los elementos tecnológicos básicos para incidir en una mayor productividad; y bajo este enfoque se constituyeron instituciones y centros de investigación agropecuaria a nivel nacional.

En este sentido, el esquema de Extensionismo rural surge bajo el supuesto de “extender” prácticas de producción más eficientes a campesinos, que necesitaran mejorar sus sistemas de producción y que demandaran lo que se les ofrecía: que era la tecnología. Los técnicos eran trabajadores al servicio del estado que brindaban atención a las unidades de producción rural de forma individualizada; su pago era fijo por nómina. La participación de los productores era pasiva, es decir no participaban, sólo recibían la orientación del extensionista.

En la década de los ochentas la entonces Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH); contaba con alrededor de 25,000 empleados, entre los que destacaban extensionistas, agrónomos, veterinarios, técnicos medios y prácticos, éstos operaban los programas de extensión dando servicio a las organizaciones de los productores. Este tipo de programas se eliminaron de 1988 a 1994 por la gran crisis económica que vivía el país; y la población rural padeció un periodo crítico de desarrollo.

En 1995 de la mano de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA); regresan los programas orientados al Extensionismo, pero con un nuevo esquema el cual estaba enfocado a la transferencia de tecnología, sin tomar en cuenta que la mayoría de las empresas tenían problemas de comercialización, contabilidad y gestión administrativa básica. En ese contexto la gente no era demandante de tecnología aunque la necesitara. Sin ser empleados de gobierno, pero con un pago mensual, los técnicos formaban parte de una estructura que permitía obtener los apoyos de Alianza para el Campo, un programa de subsidio existente en ese entonces. En ese esquema era muy importante tener personal que ayudara a repartir los beneficios de los programas; sin embargo no había orientación hacia la formación de proyectos productivos.

En el caso de México con la implementación del Sistema Nacional de Capacitación y Extensión Rural Integral; que es una estrategia normada por el Gobierno Federal; y cuya misión es la de coayudar en el proceso del desarrollo rural, mediante la interacción de esfuerzos y recursos de los diferentes niveles de gobierno, organizaciones de productores y agentes privados que inciden en el sector rural.

En el año de 1996 se restaura el servicio de extensión a través del Sistema Nacional de Extensionismo y Desarrollo Tecnológico (SINDER); con el diseño y aplicación de dos programas de Extensionismo: el Programa de Capacitación y Extensión (PCE); y el Programa Elemental de Asistencia Técnica (PEAT). Estos pretendían contribuir a que la población rural mejorara sus niveles de vida y la capacitación se centraba en aspectos técnico-productivos y en la elaboración de diagnósticos, aun así la participación de los productores siguió siendo pasiva.

El SINDER tenía como propósito fundamental promover el uso de tecnologías modernas, rentables y adecuadas a las condiciones de las unidades de producción, según el diferente estrato agro tecnológico y los niveles de desarrollo productivo de la población objetivo. El SINDER procuraba también como preocupación inducir y fortalecer la capacidad de gestión de los productores para que organizadamente; y con el apoyo institucional removieran las restricciones tecnológicas, financieras y de mercados presentes en el último lustro del siglo XX.

Posteriormente durante el año 2001 se impulsó la transición del cuerpo de técnicos, para que éstos prestaran servicios profesionales de calidad a través del Programa de Extensionismo y Servicios Profesionales (PESPRO). Su enfoque era invertir en capital humano para mejorar las capacidades de los productores rurales y de los servicios profesionales ofrecidos en materia de capacitación y extensión para el desarrollo tecnológico.

Para el año 2002 la SAGARPA inicia con el Programa de Desarrollo de Capacidades en el Medio Rural conocido como PRODESCA; según dicha Secretaría el cambio más importante fue que el pago por servicios de capacitación, asistencia técnica y consultoría; ya no eran por mes, sino mediante el pago por servicios. De manera diferente a lo que existía anteriormente; en este programa se establecieron cuatro actividades: la identificación y formulación de proyectos, la puesta en marcha de proyectos, la consultoría o asesoría profesional y la capacitación. La consultoría al igual que la capacitación, podían ser de carácter técnico, comercial o administrativo, este diseño implicaba que en lugar de contar con técnicos pagados por un programa como ocurría antes, se tuvieran diversos servicios para las organizaciones de productores.

De acuerdo con el diseño, los programas estratégicos de capacitación y extensión se aplicaban en las comunidades a productores con potencial agropecuario no desarrollado, que contaran con parcelas de hasta 20 ha de temporal o su equivalente en riego para el caso agrícola, y de 8 a 20 vientres de ganado bovino o su equivalente en otras especies domésticas para el caso pecuario.

Del año 2000 al 2009 se transita del Extensionismo clásico, al sistema de servicios profesionales privados pagados con recursos públicos.

En el año 2010 con un rediseño en sus programas relacionados con el Extensionismo, la SAGARPA le solicitó a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE); la realización del estudio “Análisis del Extensionismo Agrícola en México”. En dicho estudio destacan los aspectos que se mencionan a continuación.

Desde el año 2001 la política agrícola y su aplicación tienen fundamento en la Ley de Desarrollo Rural Sustentable, que promueve la generación y diversificación del empleo, garantiza la incorporación y participación de la pequeña agricultura en el desarrollo nacional; y da prioridad a las zonas marginales y a los sectores económicamente débiles de la economía rural. En el campo de investigación y extensión, la ley delega su instrumentación a la SAGARPA, que coordina los distintos organismos cuya función es la investigación agrícola y la generación de tecnología entre otros.

El sistema mexicano de innovación agrícola ha sufrido una serie de reformas en los últimos 20 años. Estas reformas fueron impulsadas principalmente por la necesidad de una mayor eficiencia y eficacia en la prestación de los servicios públicos, la reducción de la nómina del gobierno federal en el sector y la necesidad de un sector más competitivo al preparar al país para su entrada al Tratado de Libre Comercio (TLCAN). En el caso de la extensión agrícola, las reformas resultaron en la disolución del sistema nacional de Extensionismo y se pusieron en marcha instrumentos para fomentar la creación de un mercado de extensión privada en todo el país que apoyara la ejecución de los programas de gobierno a nivel local.

La creación de las fundaciones Produce, que se establecieron en 1996, fue una innovación institucional importante. Se trata de instituciones de gestión privada organizadas a nivel estatal con una entidad de coordinación a nivel federal: la Coordinadora de las Fundaciones Produce (COFUPRO).

Debido al tamaño del presupuesto que manejan, del cual las principales instituciones de investigación utilizan una gran proporción para sus presupuestos operativos y para procedimientos acordados, las Fundaciones Produce son los agentes más influyentes en la determinación del alcance, el enfoque y el contenido de la agenda nacional de investigación agrícola. Para propósitos prácticos cumplen con la función que fue delegada a otras entidades públicas bajo la Ley de Desarrollo Rural Sustentable.

Es a partir del año 2011 cuando renace con una nueva visión el Extensionismo rural en México con la creación por parte de la SAGARPA, de un nuevo programa denominado Programa de Desarrollo de Capacidades, Innovación Tecnológica y Extensionismo Rural. Este programa tiene como objetivo específico fomentar el desarrollo de capacidades de los productores, sus organizaciones, las familias rurales y otros actores que realizan oficios, en los sectores agropecuarios, acuícolas y pesqueros, mediante un sistema nacional de desarrollo de capacidades y Extensionismo, que facilite el acceso al conocimiento, información y uso de tecnologías modernas; su interacción con sus socios estratégicos en investigación, educación, agro negocios, mercado y el desarrollo de sus propias habilidades y prácticas técnicas organizacionales y gerenciales, tal y como lo señala el artículo 36 de las reglas de operación publicadas en el Diario Oficial de la Federación en el mes de diciembre del año 2010, así como los lineamientos específicos del Componente de Desarrollo de Capacidades y Extensionismo Rural.

Este programa en materia presupuestal recibió una propuesta por parte del Ejecutivo Federal de 3,940.3 millones de pesos y la Cámara de Diputados aprobó un incremento por 2,012 millones, alcanzando un monto total de 5,952 millones para el 2011. Mientras que para el ejercicio fiscal 2012, dicho programa se redujo casi un 46%, con una asignación de 3,100 millones de pesos. La reducción entre estos dos años se debió a que el recurso asignado para este componente en el 2011 no se ejerció en su totalidad, que de acuerdo con la SAGARPA se debió a que los diferentes estados de la República no lo ejercieron.

Es importante señalar que existen diferentes definiciones sobre asistencia técnica, capacitación, desarrollo de capacidades y Extensionismo. La asistencia técnica se puede definir como el proceso mediante el cual un prestador de servicios transfiere tecnología y conocimientos especializados en actividades agropecuarias, pesqueras, administrativas, financieras o comerciales, a los productores, grupos y organizaciones rurales; el concepto de capacitación que se denomina como un proceso formativo a través del cual se desarrollan conocimientos, habilidades, destrezas, actitudes y valores necesarios para el desempeño de un trabajo o una actividad productiva. Mientras que el desarrollo de capacidades se define como la técnica que busca la internalización de saberes y habilidades que permiten a las personas, grupos y organizaciones resolver problemas, desempeñar funciones, tomar decisiones y alcanzar objetivos relacionados con la productividad y competitividad de sus actividades agropecuarias, acuícolas y pesqueras para elevar su calidad de vida; y el Extensionismo es el servicio prestado por personal de las instituciones de educación y de investigación, que facilita el acceso al conocimiento, la información y las tecnologías a todos los actores del sector agropecuario.

4.4. La Capacitación y la Población en el Área de Estudio

La problemática que encaran desde hace ya varios años los agricultores, principalmente los productores de hortalizas en la parte centro-oriente del estado de Morelos, particularmente los municipios de Cuautla, Ayala, Tepalcingo, Axochiapan, Jantetelco y Jonacatepec, es muy complicada y numerosa, existiendo problemas de tipo climatológicos, carencia de tecnologías adecuadas para la producción intensiva, insuficiente infraestructura, limitado acceso a los programas gubernamentales, problemas de organización, pero sobre todo un muy remarcado y escaso apoyo en materia de Extensionismo, asistencia técnica, capacitación y desarrollo de capacidades, trayendo como consecuencia un muy escaso interés por parte de los agricultores en incursionar en el mundo de la innovación, que los pueda encaminar hacia una agricultura sustentable.

Todo esto se origina por la gran desconfianza de los agricultores hacia ellos mismos, además de una gran apatía y un escaso interés por lo que pase en sus comunidades y municipios; y la poca participación de parte de las dependencias gubernamentales, lo que impide que impere un espíritu de organización en favor de ellos mismos.

Aunado de un falto desarrollo tecnológico, producto de no contar con los suficientes recursos económicos para la obtención y puesta en marcha de tecnologías adecuadas para sus necesidades; y en muchos de los casos tener un muy escaso conocimiento e inclusive desconocer en su totalidad el funcionamiento de nuevos sistemas de producción que los impulse hacia una agricultura más intensiva y rentable, teniendo como barrera principal el elevado costo de ese tipo de innovaciones, aunado a la ignorancia por parte de los agricultores sobre los programas gubernamentales para el apoyo al campo y la peculiaridad habitual por parte de la mayoría de los actores del campo.

Pero todo esto son consecuencias arrastradas por la falta de apoyos en materia de capacitación, asistencia técnica, desarrollo de capacidades y un Extensionismo rural que lleve de la mano a los agricultores al conocimiento; y la información de nuevas tecnologías que colaboren a mejorar su calidad de vida, dado que esta problemática les ha causado un gran obstáculo a los productores ya que en la actualidad se encuentran en un inminente rezago en comparación con otras regiones, además de que cabe resaltar que el adelanto tecnológico e innovador de las unidades de producción, es un factor fundamental para la obtención de una muy buena calidad del producto, lo que da oportunidad de cumplir con las exigencias de los mercados y por consecuente ser más competitivos y poder obtener una mayor remuneración económica.

Una de las realidades actuales con la que los agricultores del estado de Morelos han tenido que seguir subsistiendo dentro de la lucha continua para poder seguir haciendo producir la tierra casi completamente a ciegas, es la falta de capacitación y asistencia técnica, situación que ha protagonizado un severo atraso en cuanto a la problemática que el campo atraviesa ya desde hace mucho tiempo, siendo la entidad un claro ejemplo en cuanto a esta limitante.

Ya que son solo 1,876 unidades de producción las que cuentan con ese tipo de servicio, siendo los principales responsables de proporcionar este servicio los técnicos, ya que capacitan a 1,333 unidades de producción, seguido de otro tipo de instituciones que se encargan de atender a 226 unidades, otras 197 unidades son atendidas por el mismo productor, las instituciones académicas o de investigación se encargan de 162 unidades, para atender solo a 18 unidades los despachos. Ver cuadro 4.1.

El área de estudio cuenta tan solo con el 18.6% con respecto a las 1,876 unidades en el estado que reciben capacitación, teniendo de igual manera como principal encargado de proporcionar la capacitación a los técnicos, los cuales atienden en dicha área a 242 unidades de producción, el segundo responsable es el mismo productor capacitando a 45 unidades, teniendo que el municipio de Axochiapan es el único que no recibe la capacitación por el propio productor, otro tipo de instituciones son las encargadas de atender a 44 unidades, con excepción del municipio de Jonacatepec, teniendo como cuarto capacitador a las instituciones académicas que se encargan de atender a 12 unidades, siendo el municipio de Jantetelco el único que no recibe servicios por parte de estos; y teniendo un total de solo 6 unidades que son atendidas por algún despacho a excepción del municipio de Jantetelco. Ver cuadro 4.1.

Cuadro 4.1 Unidades de producción que recibieron capacitación según tipo o perfil del responsable de proporcionar el servicio por entidad y municipio

Entidad y Municipio	Unidades de Producción	Responsable de Proporcionar el Servicio				
		Productor	Técnico	Despacho	Institución Académica o de Investigación	Otra Institución
Morelos	1 876	197	1 333	18	162	226
Axochiapan	42	0	33	1	1	7
Ayala	140	21	103	2	3	14
Cuautla	69	10	45	1	5	12
Jantetelco	35	4	28	0	0	4
Jonacatepec	19	1	15	1	2	0
Tepalcingo	43	9	28	1	1	7

Fuente: Elaboración propia con base en los datos del Censo Agropecuario 2007, INEGI

Nota: Las unidades de producción que se muestran en el cuadro están basadas con respecto a las 40 787 unidades que están destinadas para la agricultura

La grave problemática que se vive con respecto a la falta de capacitación de las unidades de producción en la entidad, es consecuencia muy clara de la falta de apoyos brindados por parte de las dependencias correspondientes para proporcionar los medios económicos y de esa forma poder ofrecer este tipo de beneficios.

Ya que en el estado del 100% de las unidades de producción que cuentan con este tipo de servicio, el 49% de dichas unidades tienen que correr con los gastos por su propia cuenta, acción que desalienta a las unidades que en algún momento quisieran recibir ese tipo de servicio, teniendo en el área de estudio un total de 165 unidades que costean la capacitación con sus propios recursos, financiando solamente al 32.6% de las unidades las instituciones públicas, que atienden solo a 120 unidades de producción del área de estudio, obteniendo por otro medio los recursos el 13.5%, y apoyando las instituciones privadas a solo el 2.2% del total de las unidades en la entidad que reciben capacitación. Ver cuadro 4.2.

Cuadro 4.2 Unidades de producción que recibieron capacitación de acuerdo con el origen de los recursos para costear el servicio por entidad y municipio

Entidad y Municipio	Origen de los Recursos para el Costeo del Servicio			
	Propios	Institución		Otros
		Publica	Privada	
Morelos	921	611	186	253
Axochiapan	15	21	4	3
Ayala	76	43	16	14
Cuautla	40	15	9	6
Jantetelco	14	9	9	5
Jonacatepec	3	13	1	2
Tepalcingo	17	19	2	5

Fuente: Elaboración propia con base en los datos del Censo Agropecuario 2007, INEGI

Nota: Las unidades de producción que se muestran en el cuadro están basadas con respecto a las 40 787 unidades que están destinadas para la agricultura

Siendo la agricultura el área que más recibe capacitación de todo el sector agropecuario, abarcando el 82.8% con respecto al total de las unidades de producción que reciben capacitación en el estado, teniendo el área de estudio un total de 281 unidades que cuentan con capacitación y que están destinadas exclusivamente para la agricultura. Ver cuadro 4.3.

Cuadro 4.3 Unidades de producción que recibieron capacitación en áreas específicas del ámbito agropecuario o forestal por entidad y municipio

Entidad y Municipio	Área del Ámbito Agropecuario o Forestal					
	Agricultura	Cría y Explotación de Animales	Manejo Forestal	Cuidado y Recolección de Productos Silvestres	Pesca y Acuicultura	Otra Actividad
Morelos	1 553	347	30	6	6	25
Axochiapan	38	4	1	0	0	1
Ayala	119	23	3	0	1	0
Cuautla	47	15	1	0	1	8
Jantetelco	32	4	0	0	0	1
Jonacatepec	12	5	4	2	0	1
Tepalcingo	33	15	1	0	0	0

Fuente: Elaboración propia con base en los datos del Censo Agropecuario 2007, INEGI

Nota: Las unidades de producción que se muestran en el cuadro están basadas con respecto a las 42 888 unidades que cuentan con actividad agropecuaria o forestal

De la capacitación que recibieron las unidades de producción en la entidad, el principal tema abordado por los capacitadores fue con respecto a la producción, ya que el 89.7% de las unidades tocaron temas con respecto a la mejora de sus técnicas de producción, el segundo tema que se abordó fue sobre la comercialización representado por el 16.3%, la tercer temática con el 9.12% fue sobre la transformación, teniendo en cuarto termino los temas sobre la organización recibéndolos solo el 7.8% de las unidades, sobre el diseño o la elaboración de proyectos solo recibieron esta capacitación el 4.7%, sobre la administración el 2.5%, el 2.2% sobre financiamiento, el 1.3% sobre los programas de gobierno, el 0.8% sobre el funcionamiento de las unidades de manejo ambiental y el 7.8% tocaron otro tipo de temática, siendo los 3 principales temas de mayor interés para las unidades de producción del área de estudio, en primer lugar la producción, en segundo lugar la comercialización y en tercer lugar la transformación. Ver cuadro 4.4 y 4.5.

Cuadro 4.4 Unidades de producción que recibieron capacitación según orientación temática por entidad y municipio parte 1

Entidad y Municipio	Orientación Temática de la Capacitación Obtenida				
	Producción	Transformación	Comercialización	Organización	Diseño o Elaboración de Proyectos
Morelos	1 682	171	305	146	88
Axochiapan	40	6	7	3	0
Ayala	137	17	28	20	7
Cuautla	64	8	12	7	5
Jantetelco	32	1	6	1	2
Jonacatepec	18	6	10	6	5
Tepalcingo	41	7	6	5	4

Fuente: Elaboración propia con base en los datos del Censo Agropecuario 2007, INEGI

Nota: Las unidades de producción que se muestran en el cuadro están basadas con respecto a las 40 787 unidades que están destinadas para la agricultura

Cuadro 4.5 Unidades de producción que recibieron capacitación según orientación temática por entidad y municipio parte 2

Entidad y Municipio	Orientación Temática de la Capacitación Obtenida				
	Administración	Financiamiento	Programas Gubernamentales	Funcionamiento de Unidades de Manejo Ambiental	Otra
Morelos	47	42	25	15	147
Axochiapan	1	2	0	0	0
Ayala	5	3	0	1	2
Cuautla	3	3	1	0	3
Jantetelco	1	1	0	1	2
Jonacatepec	4	3	2	1	0
Tepalcingo	0	0	0	0	1

Fuente: Elaboración propia con base en los datos del Censo Agropecuario 2007, INEGI

Nota: Las unidades de producción que se muestran en el cuadro están basadas con respecto a las 40 787 unidades que están destinadas para la agricultura

4.5. La Sustentabilidad

4.5.1. El origen de la sustentabilidad

El concepto de desarrollo sustentable se hizo conocido mundialmente a partir del informe “Nuestro Futuro Común”, publicado en 1987 con motivo de la preparación para la Conferencia Mundial de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, realizada en Río de Janeiro, Brasil, en 1992.

Sustentabilidad significa satisfacer las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades. Para lograrla hay que tomar en cuenta los factores implícitos en esta definición, que son: bienestar, desarrollo, medio ambiente y futuro.

La Comisión Mundial para el Medio Ambiente y el Desarrollo, establecida por las Naciones Unidas en 1983, definieron el desarrollo sustentable como el “desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer las capacidades que tienen las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades”.

El desarrollo sustentable implica pasar de un desarrollo pensado en términos cuantitativos basado en el crecimiento económico, a uno de tipo cualitativo donde se establecen estrechas vinculaciones entre aspectos económicos, sociales y ambientales; en un renovado marco institucional democrático y participativo, capaz de aprovechar las oportunidades que supone avanzar simultáneamente en estos tres ámbitos, sin que el avance de uno signifique ir en deterioro de otro.

Como parte del programa de trabajo sobre Indicadores de Desarrollo Sustentable, adoptado por la Comisión sobre Desarrollo Sustentable (CDS); en 1995, se generó un conjunto de 58 indicadores, con una guía de estimación revisada para cada uno de ellos.

El término desarrollo sustentable se aplica al desarrollo socio-económico y fue formalizado por primera vez en el documento conocido como Informe Brundtland (1987); fruto de los trabajos de la Comisión Mundial de Medio Ambiente y Desarrollo de Naciones Unidas.

El desarrollo sustentable no se centra exclusivamente en las cuestiones ambientales. En términos más generales, las políticas de desarrollo sustentable afectan a tres áreas: económica, ambiental y social. En apoyo a esto varios textos de las Naciones Unidas, incluyendo el Documento Final de la Cumbre Mundial de 2005, se refieren a los tres componentes del desarrollo sustentable, que son el desarrollo económico, el desarrollo social y la protección del medio ambiente; como “pilares interdependientes que se refuerzan mutuamente”.

El concepto de Desarrollo Sostenible, comenzó a formularse en los años setenta bajo el término de “eco-desarrollo”, y fue perfilándose a lo largo de las dos siguientes décadas. Se basa en la constatación corroborada, por otra parte por el sentido común de que en la naturaleza nada crece indefinidamente, sino que al alcanzar determinados umbrales máximos en todo proceso, se produce el colapso y la degradación; y los componentes degradados o fragmentados pasan a formar parte de nuevos procesos de desarrollo.

La Declaración Universal sobre la Diversidad Cultural (UNESCO, 2001); profundiza aún más en el concepto al afirmar que “... la diversidad cultural es tan necesaria para el género humano, como la diversidad biológica para los organismos vivos”; se convierte en “una de las raíces del desarrollo entendido no sólo en términos de crecimiento económico, sino también como un medio para lograr un balance más satisfactorio, intelectual, afectivo, moral y espiritual”. En esta visión la diversidad cultural es el cuarto ámbito de la política de desarrollo sostenible.

Por otra parte el “desarrollo verde”, generalmente es diferenciado del desarrollo sostenible; en que el desarrollo verde puede ser visto en el sentido de dar prioridad a lo que algunos pueden considerar “sostenibilidad ambiental” sobre la “sostenibilidad económica y cultural”.

4.5.2. Definición de sustentabilidad

Según para Galo, Medina (2013). Esta es la ruta única y viable para transitar hacia el desiderátum de cultivar al campo y educar al cultivador en el crisol llamado “sustentabilidad”, en el que las debilidades se convierten en retos, las fortalezas se transforman en la posibilidad de caer en el conformismo, las amenazas son solo peligros temporales y las oportunidades no es otra cosa que ventanas de crecimiento. La sustentabilidad más que una meta o propósito es una norma; es fines y medios, implica valores y principios. No tiene que ver con filosofía, doctrinas o visiones. Tampoco es receta, dogma o moda pasajera. Ni mucho menos es un nivel de vida, sino que va más allá de un estilo de vida, hacia un modo de vida cuyo centro es el ser humano, en el que cohabitan la justicia, la producción, la rentabilidad, la protección de los recursos naturales, la disminución de la pobreza y la desigualdad social.¹

Sustentabilidad, es una palabra derivada del vocablo inglés *sustainability* que tiene una connotación dinámica positiva “to keep going continuously, endure without giving way” es decir, avanzar de forma continua, resistir la marcha sin ceder, preservar en el esfuerzo.

(H. Daly, 1973); afirmaba que las condiciones de sustentabilidad son aquellas que aseguran la existencia de la raza humana por un periodo lo más prolongado posible, que estas condiciones pueden alcanzarse mediante un crecimiento poblacional cero y un estado fijo de la economía o crecimiento económico cero.

Otros autores asocian la sustentabilidad con la capacidad de carga de los geosistemas para soportar el desarrollo de la humanidad, lo que implica que el sistema económico debe mantenerse dentro de los márgenes de capacidad de carga del mundo, entendiéndose la sustentabilidad como desarrollo sin crecimiento o como perfeccionamiento cualitativo sin aumentos cuantitativos (Bifani, P. 1995).

¹ Jorge Galo Medina Torres. *Sustentabilidad Educar al Hombre, Cultivar la Tierra*. Edición 2013. Pág. 126-127

La sustentabilidad es función de las características naturales del sistema y de las presiones e intervenciones que sobre él se ejercen, dándole énfasis a la resiliencia del sistema y reconociendo la artificialización irreversible de los sistemas naturales como consecuencia de las intervenciones del hombre a lo largo de la historia.

Según otros autores la sustentabilidad es el estado o calidad de la vida, en la cual las aspiraciones humanas son satisfechas manteniendo la integridad ecológica. Esta definición, lleva implícito el hecho de que nuestras acciones actuales deben permitir la interacción con el medio ambiente y que las aspiraciones humanas se mantengan por mucho tiempo (Mooney, F. 1993).

El concepto de sustentabilidad planteado en la Declaración de Río de Janeiro de 1992, incluyó tres objetivos básicos a cumplir:

- Ecológicos. Que representan el estado natural (físico) de los ecosistemas los que no deben ser degradados, sino deben de mantener sus características principales, las cuales son esenciales para su supervivencia a largo plazo.
- Económicos. Debe promoverse una economía productiva auxiliada por el know-how de la infraestructura moderna, la que debe proporcionar los ingresos suficientes para garantizar la continuidad en el manejo sostenible de los recursos.
- Sociales. Los beneficios y costos deben distribuirse equitativamente entre los distintos grupos, etc.

Varias medidas han sido propuestas para alcanzar la sustentabilidad, como son: análisis de costo-beneficio, capacidad de carga y rendimiento sostenible, pero han sido rechazadas también por la dificultad de obtenerlas así como lo inapropiado para establecer límites o variables (Liverman, et al. 1988).

Forman; a propuesto un modelo para medir la sustentabilidad sobre la base de la Ecología del Paisaje, considerando que sólo puede medirse sobre grandes periodos de tiempo en los cuales los paisajes permanecen relativamente estables y las variables básicas varían muy poco, para ello ha propuesto considerar a dos grupos de variables:

- Variables que caracterizan la integridad ecológica: suelo, productividad biológica, biodiversidad, agua dulce y océanos.
- Variables que caracterizan las aspiraciones humanas: necesidades humanas básicas (alimento, agua, salud, vivienda), combustible, cohesión y diversidad cultural.

Forman; plantea que conociendo las aspiraciones humanas podemos construir los escenarios de las alteraciones posibles sobre el paisaje, ya que las variables suelo, biodiversidad, etc; cambian más lentamente. Para alcanzar la sustentabilidad, entonces debemos lograr una estabilidad en estas variables básicas y así los paisajes serán sostenibles a largo plazo (Forman, R. T. T. 1990).

Según el Banco Mundial (1995); la información en los cambios en la sustentabilidad puede ser registrada por medio de tres grupos de indicadores durante un periodo largo de tiempo y relacionados entre sí.

En la Estrategia por el futuro de la vida “Cuidar la Tierra”, se habla de sustentabilidad como: “mejorar la calidad de la vida humana sin rebasar la capacidad de carga de los ecosistemas que lo sustentan”; y se plantea que para alcanzarla la sociedad debe vivir de conformidad con los principios siguientes:

- Respetar y cuidar la comunidad de los seres vivos.
- Mejorar la calidad de la vida humana.
- Conservar la vitalidad y diversidad de la Tierra.
- Mantenerse dentro de la capacidad de carga de la Tierra.
- Modificar las actividades y prácticas personales.
- Facultar a las comunidades para cuidar de su medio ambiente.

- Establecer un marco nacional para la integración del desarrollo y la conservación.
- Forjar una alianza mundial (UICN, PNUMA, WWF, 1991).

La sustentabilidad no debe considerarse como un concepto estático, ya que depende no sólo de las características de los recursos y del medio ambiente, sino también de la capacidad para desarrollar nuevas tecnologías para la explotación de los recursos y su conservación.

La meta de la sustentabilidad es el esfuerzo conservativo para mantener el sentido tradicional y los niveles de ingreso en una era en la cual el capital natural no es ya un bien ilimitado, al contrario más y más es un factor limitante del desarrollo (Goodland, R. and H. Daly; 1995).

Según Leff y otros especialistas, en los últimos años en relación al desarrollo sustentable y en particular a la sustentabilidad, se han producido importantes tergiversaciones y la apropiación de estos; y otros conceptos por el sistema político-ideológico dominante para afianzar el modelo neoliberal como solución para los problemas ambientales y sociales de la humanidad, se busca promover un modelo económico sostenido, negando las condiciones ecológicas que establecen límites a la apropiación y transformación capitalista de la naturaleza.

La sustentabilidad para ser real, objetiva y viable, debe convertirse en un paradigma alternativo en el cual los recursos ambientales, como potenciales capaces de reconstruir el proceso económico dentro de una nueva racionalidad productiva, promuevan un proyecto social fundado en las autonomías culturales, en la democracia y en la productividad de la naturaleza (Leff, E. 1995-96).

En la planificación del desarrollo entonces debemos tomar en cuenta las cinco dimensiones básicas de la sustentabilidad que son:

- Social: vista como la equidad de las soluciones propuestas, ya que la finalidad del desarrollo es siempre ética y social.

- Económica: referida a la eficiencia económica.
- Ecológica: relacionada con la prudencia ecológica.
- Cultural: las soluciones propuestas deben ser culturalmente aceptables.
- Espacial o territorial: se deben buscar nuevos equilibrios espaciales considerando la planificación socio-económica y el uso de los recursos conjuntamente (Sachs, I. 1992-1994).

La sustentabilidad en relación con la planificación entonces debe ser considerada como una meta social, nueva e importante para la planificación del espacio y su utilización racional como espacio de vida del hombre como un todo.

Al mismo tiempo la planificación debe cambiar enfocándose a crear espacios de vida para la sociedad en un marco amplio de sustentabilidad tanto ambiental, como social y económico.

La propia Cumbre de la Tierra celebrada en Río de Janeiro en 1992, estableció como una de las dimensiones del desarrollo sustentable, la necesidad de alcanzar un nuevo equilibrio espacial del desarrollo socioeconómico a lo que es lo mismo, el llamado Desarrollo Espacialmente Sustentable, lo cual sólo es posible mediante un nuevo enfoque de la planificación.

4.6. La Sustentabilidad en la Agricultura

La agricultura hace uso de recursos naturales, como el agua y el suelo, para proveer al ser humano de servicios tales como alimento y ropa. Es una de las actividades antropogénicas más importantes y su correcta; y eficiente realización es crítica para el desarrollo socioeconómico de un país, por lo que constituye un aspecto clave en el proceso del desarrollo sustentable.

Actualmente, los países están conscientes de que es necesario convertir a sus sectores agrícolas en sustentables.

La demanda de bienes agrícolas, sobre todo alimentos y fibras, seguramente aumentará; de hecho las proyecciones actuales sugieren que para el año 2025 habrá tres mil millones más de personas que alimentar y vestir. Sin embargo las posibilidades de un desarrollo sustentable estarán cada vez más lejos si no se logran contener y revertir los procesos de deterioro ambiental; principalmente la deforestación, los incendios forestales, la degradación de los suelos, la sobreexplotación, la contaminación del agua y la pérdida de biodiversidad.

4.7. Definición de la Agricultura Sustentable

Teniendo en cuenta lo anterior se crea el concepto de agricultura sustentable, que es aquella en la que el sistema mismo genera los recursos necesarios para mantenerse a largo plazo. En otras palabras, es la actividad que permite tener una producción de alimentos y de fibras vegetales sin poner en riesgo la conservación de recursos naturales ni la diversidad biológica; y cultural para las futuras generaciones.

Hoy en día no existe una definición consensada del término agricultura sustentable, ya que el concepto varía con la disciplina del pensador; y con la escala del sistema de estudio. Dentro de las muchas definiciones la propuesta por la Sociedad Americana de Agricultura, (American Society of Agronomy); en 1989 cita lo siguiente: “Una agricultura sustentable es aquélla que en el largo plazo promueve la calidad del medio ambiente y los recursos base, de los cuales depende la agricultura, provee las fibras y alimentos necesarios para el ser humano, siendo económicamente viable; y mejorando la calidad de vida de los agricultores y la sociedad en su conjunto”.

4.7.1. Características de la agricultura sustentable

Los componentes de una agricultura sustentable no son sólo económicos, sino también ecológicos y sociales. Por eso en casi todas las definiciones se presentan los siguientes elementos:

- El mejoramiento y la conservación de la fertilidad y de la productividad del suelo con estrategias de manejo (insumos de bajo costo).
- La satisfacción de las necesidades humanas.
- La viabilidad económica.
- La equidad y mejora de la calidad de vida de los agricultores y de la sociedad.
- La minimización de los impactos, protección y mejoramiento del ambiente.
- La durabilidad del sistema en el largo plazo en lugar de la rentabilidad de corto plazo.

Es decir, la agricultura sustentable debe abarcar las dimensiones económicas, sociales y ambientales.

4.7.2. Métodos para lograr una agricultura sustentable

Las prácticas promovidas para el desarrollo de la agricultura sustentable son: cultivos tradicionales, abonos verdes, rotación de cultivos, integración de sistemas agrícola-pecuarios y sistemas agro-forestales. Estos últimos se convierten en agro ecosistemas que permiten crear sistemas para la obtención de plantas o animales de consumo inmediato o transformable sobre los ecosistemas naturales.

Estas técnicas agroecológicas tienen como objetivo mejorar el equilibrio del flujo de nutrientes y conservar la calidad de los suelos, fomentar la agrobiodiversidad, minimizar el uso de insumos externos, conservar y rescatar los recursos naturales.

La sustentabilidad en la agricultura con frecuencia se puede mejorar al combinar prácticas tradicionales con tecnologías modernas como: la siembra simultánea, agro silvicultura, silvipastura; así como la rotación, la labranza de conservación y la utilización de sistemas protegidos. El beneficio de estas prácticas consiste en que los cultivos explotan diferentes recursos o interactúan entre sí, evitando la erosión y pérdida de nutrientes.

Hoy en día la sustentabilidad en el caso de los sistemas protegidos depende de muchos factores: la unidad de superficie del suelo, materia seca, energía, proteínas, ingresos; además de que también se deben incluir las modificaciones que los invernaderos generan en los recursos medio ambientales como el paisaje, el agua y el suelo, ya que con la innovación en los sistemas protegidos se contribuirá de forma directa a la agricultura sustentable a través del uso de recursos renovables y tecnologías amigables.

4.8. Desarrollo Rural

4.8.1 Desarrollo

Se ha llamado desarrollo a un proceso por el cual pasa un país de civilización mayoritariamente agrícola y rural a otro tipo de organización social en donde predomina la civilización urbana e industrial, simultáneamente ocurren fenómenos de mejoramiento y diversificación de las comunicaciones con las cuales se aceleran los intercambios culturales con otros pueblos, modificándose con ello los patrones de vida y la escala de valores generalmente en el sentido de dejar su propia cultura y tomar aquellas provenientes de los países ya industrializados, con esto algunos sectores de la población mejoran sus niveles de vida.

4.8.2. Rural

La voz *rural* proviene del latín *rusticus*, que a su vez viene de *rus*, *rustis*, que significa “campo”, sin embargo es posible distinguir diversos significados de lo rural. Se ha entendido a lo rural desde una visión dicotómica simple, es decir como lo opuesto a lo urbano; un segundo enfoque hace énfasis en el tipo de actividades preponderantemente agropecuarias que realiza una población; un tercer enfoque relaciona lo rural con el campesinado; otro criterio es el demográfico cuantitativo, que se basa en el número de habitantes en una determinada localidad, los cuales generalmente se identifican por estar dispersos; por último existe el enfoque que se centra en la diferencia entre lo urbano y lo rural pero desde la perspectiva de las culturas y las diferentes formas de vida.

El criterio en que se ha apoyado el gobierno mexicano para diseñar normas y políticas ha sido el demográfico cuantitativo, que considera como población rural aquella que reside en localidades menores a 2,500 habitantes. Se trata de un criterio debatido por ser considerado insuficiente para establecer la diferenciación con lo urbano.

4.8.3. Desarrollo rural

Según para López, Barbosa (2008). Si bien sabemos que el concepto de desarrollo ha venido cambiando a través del tiempo y a la concepción de cada autor. Al pensar en la palabra desarrollo la podemos relacionar e imaginar con miles de cosas, como por ejemplo: crecimiento, modernización, industrialización, progreso, cambio social, evolución, etc. Y la mayoría de las veces la encontramos relacionada con diferentes adjetivos como: económico, político, comunitario, regional, rural, social, entre otros. Con esta concepción podemos tener una referencia de este concepto.

Ahora un concepto meramente económico se cataloga como un proceso de crecimiento económico, sostenida de la producción, la productividad y el ingreso por habitante.

Por otra parte este concepto también lo podemos entender como un proceso manifestándose a través de secuencias de transformación constante y no un objeto fijo que se desea alcanzar, más bien se trata de estimular, generar acciones a través del tiempo, obteniendo resultados representados por niveles crecientes, reflejados principalmente en el mejoramiento de la calidad de vida de las personas en la sociedad. Por lo tanto podemos entender que el desarrollo rural se da: de los países subdesarrollados a los desarrollados, de lo rural a lo urbano y de la agricultura a la industrialización.²

Muy recientemente han dejado atrás este concepto y ahora han adoptado el llamado “Nueva Ruralidad”, este ha tomado mucha fuerza e importancia en los últimos años, principalmente en los países desarrollados.

4.8.4. Nueva ruralidad

Ante la necesidad de explicar la realidad social, al dejar atrás un enfoque en donde se planteaba por mucho tiempo por un lado la existencia del ámbito tradicional (campo- agricultura- rural); y por otro el ámbito moderno (ciudad- industria-urbano); teniendo a ambas existentes en un mismo contexto territorial. Diversos autores en las últimas décadas, han propuesto un enfoque denominado nueva ruralidad, el cual se puede explicar en dos puntos.

El primer punto trata sobre una etapa nueva de ruralización, teniendo un sentido de interdependencia de la ciudad. Se trata principalmente de retomar ciertos hábitos y costumbres, técnicas y tradiciones, así como de labores agrícolas pero también de distintas innovaciones tecnológicas, que buscan la protección y enriquecimiento del paisaje rural y urbano.

² Lorenzo Alejandro López Barbosa. Al filo del surco. Edición 2008. Pág. 21-22

El segundo punto consiste en desarrollar nuevas formas de ruralización en la ciudad, impulsando de esta manera a reordenar espacios territoriales, reforestación urbana, parcelas productivas en las ciudades, agricultura en terrazas, granjas de pequeños productores intensivos, obras de infraestructura y comunicación, etc.

El propósito de tal reordenación es el de volver la ciudades más rurales y menos urbanas, menos extensivas, más rurales en relación a las áreas agrícolas y forestales más intensivas, más reservas y parques recreativos, zoológicos abiertos y jardines botánicos, todo lo que se refleja en una mayor extensión de áreas verdes.

De esta manera también rescatar valores tradicionales que permitan la preservación y protección de la naturaleza. Esta nueva ruralización consiste en que las ciudades sean parte de los bosques y no su sustitución.

Y también se debe de tomar en cuenta, los nuevos materiales de construcción y energéticos alternativos, que permitirán ser a las ciudades autosuficientes, bajo un continuo que hacer urbano rural y rural urbano.³

4.8.5. Desarrollo sustentable

Uno de los primeros análisis que se hizo sobre el término de *desarrollo sustentable*; se llevó acabo por 40 pensadores de todo el mundo que presentaron el informe de “La Haya” en el cual se define como: un nuevo concepto de crecimiento económico que brinda justicia y oportunidades a todos los pueblos y no solo a una minoría privilegiada sin seguir destruyendo los recursos naturales y la capacidad de sustento finitos del mundo. Un proceso en que la política económica, fiscal, comercial, energética, agrícola, industrial y de todo orden; se formulan de manera que se logre un desarrollo que sea sustentable desde el punto de vista económico, social y ecológico.

³ Guillermo Torres Carral. Nueva ruralidad. Edición UACH. Pág. 71-73

Esto significa que el consumo actual no se puede financiar en forma prolongada incurriendo en una deuda económica que deben pagar otros. También significa que debe hacerse una inversión suficiente en la educación y en la salud de la población de hoy; de manera de no crear deuda social para las futuras generaciones. Y deben usarse los recursos de manera que no se creen deudas ecológicas al sobreexplotar la capacidad de sustento y la capacidad productiva de la tierra.⁴

4.8.6. Desarrollo rural sustentable

El término de desarrollo rural sustentable está definido en la ley de la materia²¹ como: el mejoramiento integral del bienestar social de la población y de las actividades económicas en el territorio comprendido fuera de los núcleos considerados urbanos de acuerdo con las disposiciones aplicables, asegurando la conservación permanente de los recursos naturales, la biodiversidad y los servicios ambientales de dicho territorio (artículo 3º, LDRS).⁵

⁴ J. Jiménez, México

⁵ Ley de Desarrollo Rural Sustentable

CAPITULO V

ELEMENTOS PARA IMPULSAR UN SISTEMA REGIONAL DE INNOVACIÓN SUSTENTABLE ORIENTADO A DETONAR LA AGRICULTURA PROTEGIDA EN EL ESTADO DE MORELOS

El capítulo que se presenta a continuación, nos habla de cuatro temas que son fundamentales para el desarrollo de la investigación, ya que son los encargados de aportar elementos que servirán de herramientas para el desarrollo de la propuesta.

5.1. Asistencia Técnica

Existen muchos conceptos y definiciones de asistencia técnica, pero el más común nos dice que la asistencia técnica se trata de un término utilizado al menos en empresas de informática, consultoría y en contratación pública. Se dice que una persona está realizando una asistencia técnica cuando está cedida a un cliente y hace labores que en principio no tienen fin (a diferencia de un proyecto de precio cerrado).

Desde el punto de vista financiero, las asistencias técnicas son tremendamente lucrativas y de poco riesgo, dado que la persona en este régimen cobra para su empresa cada mes y de forma indefinida.

Además de que la asistencia técnica no es un concepto nuevo, se puede decir que es seguramente una de las ideas más antiguas del mundo, ya que en el sentido que se le dé a la frase se puede mencionar que es meramente la aplicación de una actividad humana primordial, que está enfocada a ayudar a zonas insuficientemente desarrolladas.

Pero para la agricultura, el término de asistencia técnica es el servicio que presta una institución determinada a las unidades de producción de los agricultores, a través de profesionales en agronomía con el propósito de mejorar sus conocimientos en la agricultura de un producto.

La asistencia técnica es un componente fundamental para el desarrollo sostenible de las actividades agrícolas, pecuarias, acuícolas y forestales, porque permite un acompañamiento integral a los productores, facilitando el incremento en sus índices de productividad y competitividad.

El incentivo de la asistencia técnica es un apoyo destinado a sufragar una parte del monto total de los gastos en que un productor incurra con ocasión de la contratación del servicio de asistencia técnica para el desarrollo de proyectos productivos que comprendan una actividad agrícola, pecuaria, acuícola y forestal.

El servicio de asistencia técnica que se apoya con el incentivo de la asistencia técnica, comprende el acompañamiento integral y articulado del productor agropecuario en todos y cada uno de los siguientes procesos:

- Formulación, gestión y administración de proyectos que comprendan el desarrollo de una actividad agrícola, pecuaria, acuícola y/o forestal.
- Elaboración y planificación de crédito para financiar el desarrollo de este tipo de actividades.
- Prestación de asesoría para la implementación de buenas prácticas agropecuarias.
- Diseño e implementación de planes y mecanismos para el manejo sanitario y fitosanitario.
- Diseño e implementación de planes y mecanismos para el manejo de cosecha y post cosecha.

La asistencia técnica se puede definir como el proceso mediante el cual un prestador de servicios transfiere tecnología y conocimientos especializados en actividades agropecuarias, pesqueras, administrativas, financieras o comerciales; a los productores, grupos y organizaciones rurales.

5.2. La Asistencia Técnica en México

La asistencia técnica se encuentra asociada con los servicios de asesoría tecnológica brindados por la iniciativa privada (Aguilar, 2004); más asociados con el sector privado en donde la transferencia de conocimientos y tecnología es unidireccional (FAO, 2010). La asistencia técnica se define como el servicio que se utiliza para estimular la producción de alimentos básicos, con el propósito de incrementar los rendimientos unitarios mediante la asesoría constante en actividades relacionadas con los procesos de producción, industrialización, distribución y comercialización (Hernández, 1981).

Los antecedentes de la asistencia técnica en México se remontan a la década de 1950. El modelo era básicamente lineal y unidireccional, este esquema hizo crisis en la década de los ochenta (Muñoz y Santoyo, 2010). En 1995 resurge el Extensionismo en México a través de la creación de un Sistema Nacional de Extensión Rural (SINDER); en el 2001 surge el Programa de Extensión y Servicios Profesionales (PESPRO); el cual sirvió para reorientar conceptualmente los servicios de extensión en el país. Es así que a partir del 2002 se ha mantenido el enfoque de prestador de servicios profesionales (PSP); por sus siglas en inglés, (Muñoz y Santoyo, 2010). La asistencia técnica se ha estudiado como parte del proceso de adopción de tecnología (Carranza, 1993; Flores, 1993); como insumo (Cruz, 1997; González et al. 2004); desde el punto de vista económico (López, 1980); y como elemento de política (GIDR, 2007).

De acuerdo al Censo Agrícola, Ganadero y Forestal del año 2007 la agricultura mexicana cuenta con 75.4% de la asistencia técnica, le sigue el sector pecuario 19.3% y el sector forestal 3.2%. El 70.8% de éste servicio es otorgado por técnicos, 17.7% por productores, 2.8% por instituciones académicas o de investigación y en último lugar 1.5% por los despachos. Se concluye que los factores ambientales (pérdidas de la producción por cuestiones climáticas); son los elementos que afectan en mayor medida las unidades de producción, en quinto lugar como factor crítico se encuentra la capacitación y asistencia técnica.

Las políticas deben considerar la problemática desde el punto de vista del productor para lograr una mayor eficiencia de los recursos destinados a los programas de extensión.

A nivel nacional se tienen 4,069, 938 unidades de producción con actividad agropecuaria, de éstas el 84.2% está bajo el mando de hombres y el 15.8% por mujeres. Por zonas económicas el centro-este y oriente cuentan con el mayor porcentaje (más de 18%); de mujeres que son responsables de la unidad productiva, en tanto que la menor proporción se encuentra en la zona norte con el 11.8%. El 28% de responsables de las unidades productivas a nivel nacional no cuentan con ningún nivel de estudios; y la zona económica Centro-Occidente y la zona Sur es donde se encuentra la mayor cantidad de productores que no cuentan con algún nivel educativo, en ambas regiones sobrepasa el 33%, el nivel educativo de los productores es bajo, lo cual probablemente repercuta en los procesos de cambio tecnológico, adopción y demás aspectos relacionados con las actividades productivas y de desarrollo.

La problemática para desarrollar la actividad agropecuaria o forestal en México de 3,202,337 unidades de producción durante el 2007, se fundamentó que el mayor problema que detectan los productores en este año fueron las pérdidas por cuestiones climáticas ocasionadas por sequías, heladas, vientos, inundaciones, granizo, etc; (77.8%); en segundo lugar se mencionó el alto costo de los insumos y servicios (33.0%); en tercer sitio la pérdida de fertilidad en el suelo (24.8%); cuarta posición difícil acceso al crédito (21.9%); y en quinto lugar la falta de capacitación y asistencia técnica con el (11.7%).

De la misma forma se mencionó que existían problemas para la comercialización (10.3%); infraestructura insuficiente para la producción (9.5%); organización poco apropiada para la producción (5.3%); litigios por la tierra (0.7%); dificultad para acreditar la posesión de la tierra (1.2%); y otros (3.4%).

Con base en la información disponible en el censo se detectó que de las 5.5 millones de unidades de producción agropecuarias que existen en México, únicamente 4 millones tienen actividad agropecuaria; y de éstas sólo 118,203 contaron con asistencia técnica y capacitación; es decir que sólo 3% de las unidades de producción con actividad agropecuaria cuentan con este servicio y del total de unidades de producción con actividad agropecuaria que reciben asistencia técnica en México, 70.8% es otorgada por técnicos, 17.7% por productores, 2.8% por instituciones académicas o de investigación, 1.5% por despachos y 7.2% por otros tipos de actores. Por zonas económicas la zona sur (Guerrero, Oaxaca y Chiapas); cuenta con el mayor porcentaje de técnicos para el otorgamiento de la asistencia técnica (79%); en tanto la región centro-este con 30.4% destaca por contar con el mayor porcentaje de productores que otorgan asistencia técnica. Se observa una participación considerable de los mismos productores como "agentes técnicos", en segundo y tercer lugar se encuentran la zona centro-este, la zona centro-occidente con 28.7%; y la zona norte con 19.9% respectivamente, además se puede observar que la agricultura cuenta con el 75.4% de la capacitación o asistencia técnica, le sigue el sector pecuario con 19.3%, sector forestal con 3.2%, recolección de productos silvestres 0.4%, 0.2% pesca y otros temas con 1.5%.

El 70% de las unidades de producción con actividad agropecuaria que recibieron asistencia técnica se capacitaron en temas relacionados con aspectos productivos, 8.7% con temas de comercialización, 5.8% transformación, 5.3% organización, 2.5% diseño y elaboración de proyectos, como los más importantes temas. No aparecen temas relacionados con la educación, ni gestión; y los temas de manejo ambiental apenas alcanzan el 0.7%.

Estudios recientes señalan que se requiere de temas de capacitación que se refieran al valor agregado del producto final (Ardila, 2010); así como de una nueva generación de personal de extensión que comprenda el funcionamiento de los distintos sistemas de producción y que pueda trabajar eficazmente con los grupos de productores (Swanson, 2008); además de que las fuentes de financiamiento de la asistencia técnica reportada en 121,220 unidades de producción a nivel nacional son: recursos propios (45%); recursos de instituciones públicas (43.8%); recursos provenientes de instituciones privadas (6.4%); y otros (4.8%).

El nivel de cobertura de la asistencia técnica y capacitación es bajo ya que sólo el 3% de las 4, 069,938 unidades productivas cuentan con el servicio. Sin embargo esta información contrasta con la ofrecida por (Zavala, 2009); donde asegura que en México la cobertura se encuentra en niveles razonablemente adecuados. En este sentido, es conveniente considerar que el censo no cubre la totalidad de información referida a éste servicio, pues en el Censo no existe información sobre los distintos programas y recursos económicos que el gobierno federal impulsa para este problema.

Por lo tanto podemos decir a ciencia cierta que la asistencia técnica se puede definir como el proceso mediante el cual un prestador de servicios transfiere tecnología; y conocimientos especializados en actividades agropecuarias, pesqueras, administrativas, financieras o comerciales; a los productores, grupos y organizaciones rurales.

5.3. La Asistencia Técnica en el Área de Estudio

Hoy en día el servicio de asistencia técnica en el estado de Morelos aún está lejos de considerarse como un servicio óptimo, gracias a su escasa presencia en las unidades de producción, basándonos en el censo agropecuario del año 2007 se observa claramente dicha deficiencia, ya que de las 42,888 unidades de producción que cuentan con actividad agropecuaria o forestal en la entidad, solo el 4.4% de las unidades han recibido el servicio de asistencia técnica; y de las 40,787 unidades de producción que están destinadas específicamente a la agricultura en el estado, solo el 3.8% la han recibido; contando el 49% de las 1,876 unidades de producción con apoyo económico para cubrir los gastos que representa dicho servicio. Ver cuadro 5.1.

Con respecto al área de estudio la situación no es nada diferente, ya que de las 1,876 unidades de producción que recibieron asistencia técnica en el estado, los 6 municipios en conjunto logran contar solo con 348 unidades de producción representadas por el 18.6% del total estatal que recibieron asistencia técnica, siendo el municipio de Jonacatepec solo con 19 unidades el que menos recibe este tipo de servicio. Ver cuadro 5.1.

Haciendo referencia a las 1,553 unidades de producción que recibieron asistencia técnica en la agricultura, el área de estudio solo está representada por el 18% del total de las unidades agrícolas de la entidad que recibieron el servicio, siendo el municipio de Ayala el que más lo recibió con 119 unidades; y el municipio de Jonacatepec el que más careció del servicio solo con 12 unidades. Ver cuadro 5.1.

Pero todo lo anterior es consecuencia de la falta de apoyos económicos a los agricultores para poder recibir este tipo de servicio que es fundamental para el desarrollo de sus unidades de producción, situación que se puede ver con claridad en el área de estudio, ya que de las 348 unidades que recibieron asistencia técnica, solo el 47% contaron con el apoyo de recursos para financiar dicho servicio, siendo el municipio de Jonacatepec nuevamente el que menos recibió dicho apoyo, teniéndolo solo en 3 unidades. Ver cuadro 5.1.

Situación que se puede definir como alarmante tanto en el estado como en el área de estudio, ya que la asistencia técnica es una herramienta indispensable para los agricultores; y que gracias a la poca prestación de dicho servicio se ha generado un vicio constante de atraso y empirismo, que ha llevado tanto a las unidades de producción como a los propios agricultores a un gran rezago en comparación con otros actores y otras zonas del medio. Ver cuadro 5.1.

Cuadro 5.1 Unidades de producción que recibieron asistencia técnica por entidad y municipio

Entidad y Municipio	Unidades de Producción que Cuentan con Actividad Agropecuaria o Forestal	Unidades de Producción Destinadas para la Agricultura	Unidades de Producción que Cuentan con Actividad Agropecuaria o Forestal y Recibieron Asistencia Técnica	Unidades de Producción que Recibieron Asistencia Técnica en la Agricultura	Unidades de Producción que Recibieron Recursos para Costear el Servicio de Asistencia Técnica
Morelos	42 888	40 787	1 876	1 553	921
Axochiapan	2 060	2 013	42	38	15
Ayala	3 931	3 753	140	119	76
Cuautla	1 680	1 557	69	47	40
Jantetelco	1 557	1 502	35	32	14
Jonacatepec	1 114	1 047	19	12	3
Tepalcingo	2 156	2 085	43	33	17

Fuente: Elaboración propia con base en los datos del Censo Agropecuario 2007, INEGI

Nota: Las unidades de producción que se muestran en el cuadro están basadas con respecto a las 63 979 unidades de producción según desarrollen o no actividad agropecuaria o forestal

5.4. Desarrollo Tecnológico

El desarrollo tecnológico puede definirse como la Intensificación del empleo de la tecnología para elevar el nivel económico de una región; o para proporcionar medios concretos que mejoren el rendimiento de una función o programa de producción.

El uso de tecnología en el sector agrícola ha servido históricamente como herramienta mediadora entre el hombre y la naturaleza. Su función básica en teoría, es contribuir sustancialmente a transformar la naturaleza para beneficio de la gente que vive del campo. En Occidente el uso de tecnología se ha manejado en el discurso como eje conversor de lo tradicional a lo moderno.

Es un proceso que se supone lineal, donde lo de uso tradicional es suplantado por la innovación tecnológica. Ello trae consigo una serie de situaciones económicas y socioculturales que muchos autores han trabajado en términos de sus impactos e implicaciones de orden social. Así pues, se entiende por tecnología al conjunto de conocimientos específicos y de procesos para transformar la realidad y resolver algún problema (Lara, 1998).

Vista así la tecnología se posiciona como un elemento clave en el desarrollo del sector agrícola; y claramente necesario para incrementar los grados de competitividad de cara a otras fuerzas productivas nacionales o internacionales. Competitividad significa en términos generales, la capacidad de ingresar a un mercado y tomar posiciones o posicionarse en él. Es necesario poseer algún tipo de ventaja sobre los competidores potenciales en términos de precio, calidad, cantidad, oportunidad, presentación, empaque, condiciones de entrega y financiación (CORPOICA, 2000).

En el proceso de modernización de la agricultura, existe la generación o desarrollo de tecnologías adecuadas a las expectativas ideológicas de formación de capital y de incremento en la productividad. La productividad más importante en un contexto dado es la del recurso más escaso en los momentos críticos es decir, la del recurso que tiende a constituirse en el factor limitante (CORPOICA, 2000); en escenarios de competencia entre mercados regionales, nacionales e internacionales. También entendemos la modernización de la agricultura como el proceso de incorporación de tecnología e insumos en el proceso productivo, resultado de la expansión de las relaciones de producción (Pieck y Aguado, 1987).

Esta tecnología encaminada a su puesta en marcha en el campo debe entenderse como un esfuerzo por lograr cambios en la fuerza de trabajo con el fin de sacar mayor provecho de la misma o en algunos casos sustituirla. En ese sentido, la tecnología con aplicación en el sector agrícola es un cúmulo de conocimientos técnicos que resultan de un ejercicio cotidiano es decir, producto de experiencia individual o colectiva que tienen por finalidad plasmarse en el capital físico o en las habilidades humanas.

El uso de tecnología en la agricultura se orienta a suplir en mayor medida el uso de tierra y para suplir la mano de obra. Aunque la tecnología también es frecuentemente utilizada en el manejo de los sistemas de riego y otros elementos menos importantes en la producción.

Los componentes que integran a la tecnología son:

1. Máquinas y técnicas: es la configuración específica de la maquinaria y el equipo (capital físico); requerido para producir un bien o servicio.
2. Organización: se refiere a los arreglos institucionales a través de los cuales la técnica y el conocimiento son combinados y los medios por los cuales son manejados.
3. Conocimiento: comprende los resultados en la ciencia y tecnología, en la experiencia, habilidades y actitudes. El conocimiento puede estar codificado en manuales o técnicas, o bien puede ser tácito, esto es que no puede ser codificado.
4. Producto y servicio: son el resultado de la aplicación de los elementos anteriores (Jasso, 1999).
5. Acceso a la información: indispensable en la toma de decisiones sobre tecnología, organización, etc.

La tecnología va más allá de la generación del producto, ya que aquella permanece constante debido a que se emplean diversas estrategias de mercado para poder colocar el producto en manos del consumidor, o la generación de valor agregado con la finalidad de establecer cadenas productivas con mayor rentabilidad. La tecnología agrícola no obstante sigue cambiando a pasos agigantados, creando así entre los productores una constante necesidad de actualizar su tecnología ya que de otro modo estarían asegurando su incompetencia en los mercados agropecuarios. A la par de este fenómeno los pequeños productores y campesinos difícilmente acceden a esa tecnología, debido a las deficiencias en los sistemas de extensión, difusión y transferencia de tecnología; los cambios en la tecnología y su modernización constante hacen pensar en un proceso de innovación tecnológica que implica el desarrollo de nuevas tecnologías concordantes con las necesidades de los productores.

La producción de hortalizas en sistemas bajo cubierta, desde malla sombra hasta invernaderos de alta tecnología; es sin lugar a dudas una de las oportunidades de inversión más rentables y de mayor futuro en México.

La agricultura protegida ha experimentado un crecimiento exponencial en la última década, el cual se ha dado con pobre planeación, escaso respaldo tecnológico; y un muy limitado desarrollo humano y tecnológico para aplicarse a las condiciones y necesidades del territorio nacional; en la mayoría de los casos el análisis de qué tecnologías adoptan, está basado en una propuesta del proveedor; y lo que es peor, a través de distintos medios se ha fomentado el desarrollo de proyectos sin considerar condiciones regionales, prácticas de post cosecha, comercialización y sin un análisis de los requerimientos del mercado.

5.5. Uso de Tecnologías en el Área de Estudio

A pesar de que en el estado una de sus principales actividades económicas es la agricultura llevándose acabo ya desde hace varios siglos, aun se siguen utilizando técnicas de trabajo sobre los suelos que se utilizaron desde que nació la agricultura en la historia de la humanidad, aunque en la actualidad en la entidad de Morelos el principal tipo de tracción utilizada para el manejo de los suelos es la mecánica (tractores); que lo utilizan 14,332 unidades que representan el 35.1% con respecto al total de las unidades de producción dedicadas a la agricultura con las que cuenta la entidad, seguido con un 24.5% por una combinación que aplican los agricultores donde utilizan tanto equipos mecánicos como animales de trabajo, el 20.3% solo utiliza animales de trabajo; y aunque en menos porcentaje pero no por eso menos importante se encuentran las unidades de producción que aún siguen utilizando herramientas manuales representados por el 12.3%, donde el municipio de Ayala figura en relación al área de estudio como el que cuenta con más unidades de producción que aún siguen utilizando esta técnica, pero también es el municipio que cuenta con más unidades de producción que utilizan tracción mecánica. Ver cuadro 5.2.

Cuadro 5.2 Unidades de producción con superficie agrícola según tipo de tracción utilizada para las actividades agrícolas por entidad y municipio

Entidad y Municipio	Unidades de Producción	Tipo de Tracción Utilizada			Solo Utilizan Herramientas Manuales
		Solo Mecánica	Solo Animales de Trabajo	Mecánica y Animales de Trabajo	
Morelos	40 787	14 332	8 310	10 003	5 032
Axochiapan	2 013	706	128	937	144
Ayala	3 753	1 396	788	1 107	266
Cuautla	1 557	1 128	81	145	139
Jantetelco	1 502	955	59	372	26
Jonacatepec	1 047	663	66	287	26
Tepalcingo	2 085	1 090	251	653	41

Fuente: Elaboración propia con base en los datos del Censo Agropecuario 2007, INEGI

Nota: Las unidades de producción que se muestran en el cuadro están basadas con respecto a las 40 787 unidades que están destinadas para la agricultura

Gracias a que el estado de Morelos cuenta con una vocación agrícola se han dado las condiciones para introducir varios tipos de tecnologías, que se han convertido en esenciales para el manejo de los distintos cultivos, consecuencia de una serie de factores tanto climáticos como fisiológicos, que ahora en la actualidad han sido uno de los problemas por los cuales la agricultura en la entidad a ido perdiendo impulso.

Actualmente de las 93,688.11 ha de cultivos producidos en la entidad que utilizan fertilizantes químicos, los 6 municipios estudiados en conjunto representan el 40% del total de las hectáreas estatales que ocupan este tipo de fertilizantes, siendo el municipio de Ayala el que más los aplica; en cuestión de semillas mejoradas todos los municipios del área las utilizan, pero es el municipio de Tepalcingo con un 13.9% el que más consume este tipo de semillas con respecto al total del estado y siendo Cuautla el que menos las utiliza con un 2.8%. Ver cuadro 5.3.

Con respecto a los abonos naturales se cuenta con una aplicación muy mínima en comparación con los abonos o fertilizantes químicos, ya que solamente se aplican en 12,814.46 ha, donde Cuautla es el municipio que más aplica en sus parcelas los abonos naturales abarcando el 16% de lo utilizado a nivel estatal; y utilizando en menor cantidad estos abonos los municipios de Jonacatepec y Axochiapan. Ver cuadro 5.3.

Haciendo referencia al uso de herbicidas del total utilizado en la entidad, el 94.1% son herbicidas químicos y solo el 5.9% son herbicidas orgánicos, misma situación que se refleja en los 6 municipios; ya que en 27,761.25 ha se aplican herbicidas químicos y los orgánicos son aplicados solo en 1,363.63 ha. Ver cuadro 5.3.

En cuestión al uso de insecticidas los de tipo químico son los más utilizados, ya que son aplicados en el 98% de las hectáreas dedicadas a la agricultura en la entidad y solo en el 2% restante se utilizan insecticidas orgánicos, siendo los municipios de Ayala, Axochiapan y Tepalcingo los que más utilizan los químicos, pero de igual manera a excepción de Axochiapan son los que más utilizan los orgánicos, sumándose a este grupo el municipio de Jantetelco. Ver cuadro 5.4.

Con referencia a la quema controlada solo se aplica esta técnica en 5,622.92 ha, lo que representa solo el 1% de las parcelas cultivadas en el estado, siendo los municipios de Ayala, Jantetelco y Tepalcingo los que más utilizan esta técnica, representados en conjunto por el 17.6% con respecto al total en la entidad; y en cuanto a la utilización de otro tipo de tecnologías solo se tienen registros en 174.85 ha en la entidad, siendo Ayala el que más utiliza otras tecnologías. Ver cuadro 5.4.

Cuadro 5.3 Superficie agrícola total según tipo de tecnología aplicada para el manejo de los cultivos o plantaciones por entidad y municipio (hectáreas) parte 1

Entidad y Municipio	Superficie Agrícola	Tipo de Tecnología Aplicada en las Labores Agrícolas					
		Fertilizantes Químicos	Semillas Mejoradas	Abonos Naturales	Herbicidas		
					Total	Químicos	Orgánicos
Morelos	150 218.70	93 688.11	51 465.38	12 814.46	80 579.05	75 870.07	4 708.97
Axochiapan	8 873.41	6 073.65	4 595.81	232.67	6 069.26	5 964.53	104.73
Ayala	16 582.33	9 827.79	5 461.72	547.88	8 646.37	7 987.39	658.99
Cuautla	5 882.62	3 592.55	1 466.63	2 052.28	4 145.61	3 970.27	175.34
Jantetelco	6 271.83	5 124.17	4 435.55	308.11	5 164.22	4 972.01	192.21
Jonacatepec	5 588.03	4 968.30	4 897.97	217.71	5 080.40	4 867.05	213.35
Tepalcingo	10 502.42	7 977.23	7 204.24	323.36	7 929.57	7 750.57	179.01

Fuente: Elaboración propia con base en los datos del Censo Agropecuario 2007, INEGI

Nota: Las cifras presentadas en la tabla se encuentran representadas en hectáreas, siendo las 150 218 ha el total de las 40 787 unidades que están destinadas para la agricultura

Cuadro 5.4 Superficie agrícola total según tipo de tecnología aplicada para el manejo de los cultivos o plantaciones por entidad y municipio (hectáreas) parte 2

Entidad y Municipio	Tipo de Tecnología Aplicada en las Labores Agrícolas				
	Insecticidas			Quema Controlada	Otro Tipo de Tecnología
	Total	Químico	Orgánico		
Morelos	58 756.94	57 564.75	1 192.20	5 622.92	174.85
Axochiapan	5 615.14	5 605.97	9.17	226.45	1.19
Ayala	6 969.92	6 844.86	125.06	343.72	18.68
Cuautla	1 979.49	1 972.12	7.37	129.62	2.55
Jantetelco	3 541.13	3 522.66	18.47	341.99	15.37
Jonacatepec	3 490.68	3 488.68	2.00	295.65	0.00
Tepalcingo	4 943.62	4 934.33	9.29	303.83	0.83

Fuente: Elaboración propia con base en los datos del Censo Agropecuario 2007, INEGI

Nota: Las cifras presentadas en la tabla están basadas con respecto a las 40 787 unidades que están destinadas para la agricultura

Otra de las problemáticas por las que atraviesa la entidad con respecto al uso de tecnologías, es la poca implementación de tecnología para hacer eficiente el uso del recurso líquido, ya que de las 15,460 unidades de producción que cuentan con riego, tan solo el 3.2% cuenta con tecnología aplicada en sus calendarios de riego como la aspersión, micro aspersión y el goteo; siendo los canales de tierra los que dominan en la entidad ocupando el 72.3% de los sistemas de riego con los que cuenta el estado, teniendo que el municipio de Ayala es el que más utiliza esta técnica de riego en comparación con los demás municipios del área de estudio, pero además es el que cuenta con más unidades de producción que utilizan como sistema tecnificado el goteo. Ver cuadro 5.5.

Cuadro 5.5 Unidades de producción con superficie de riego según sistema de irrigación utilizado por entidad y municipio

Entidad y Municipio	Unidades de Producción	Sistemas de Riego Utilizados					
		Canales Recubiertos	Canales de Tierra	Aspersión	Micro Aspersión	Goteo	Otros
Morelos	15 460	4 420	11 189	212	43	245	1 535
Axochiapan	1 561	719	947	12	0	3	178
Ayala	2 623	306	2 349	8	1	33	40
Cuautla	831	126	558	3	3	9	199
Jantetelco	391	166	246	1	0	7	24
Jonacatepec	367	100	346	0	0	3	5
Tepalcingo	1 097	268	738	6	7	6	206

FUENTE: Elaboración propia con base en los datos del Censo Agropecuario 2007, INEGI

Nota: Las unidades de producción que se muestran en el cuadro están basadas con respecto a las 40 787 unidades que están destinadas para la agricultura

5.6. La Organización

5.6.1. Definición

Con respecto a la definición etimológica la palabra organización proviene del griego *órganon* que significa instrumento.

La palabra organización se ha usado para detonar el proceso de agrupar y arreglar diversas partes mutuamente dependientes con el fin de formar un todo; una organización es una unidad que se forma de varios componentes los cuales dependen mutuamente entre sí, pero cada uno con una función específica, también puede decirse que una organización es un grupo de individuos agrupados para obtener un fin o un bien determinado.

(Stephaen. R. 1987); organizar es una de las funciones de la administración que se ocupa de escoger que tareas deben de realizarse, quien las debe hacer, como deben agruparse, quien se reporta a quien y donde deben de tomarse las decisiones.⁶

La organización es un mecanismo o estructura que permite a los seres vivientes trabajar juntos con eficacia. Proceso de descripción y agrupación del trabajo a efectuar, definición y delegación de responsabilidad y autoridad, establecimiento de relaciones con el propósito de permitir al personal que trabaje unido y lo más eficiente posible en la consecución de objetivos.⁷

⁶ Stephaen. P. Robbins 1987 Administración, Teoría y Practica 1ra Edición Edit., Prentice-Hall, Pp. 550

⁷ Allen, A. Louis. 1963. Organización y Dirección de Empresas Madrid, Edit. Comisión Nacional de Productividad Industrial Pp. 387

5.6.2. Organización como una unidad social

La organización social es la asociación humana destinada a alcanzar determinados objetivos afines. La intención es construir un proceso que se liga directamente con el empoderamiento a favor de los productores, ha sido esencial para retomar aspectos centrales relacionados al control y manejo de los recursos (humanos, ideológicos y físicos).

En la organización como unidad social podemos encontrar los siguientes tipos de organización⁸:

- Organización formal.- Es la organización planeada y plasmada en papel, esto es la estructura organizacional definida por la dirección de la empresa y expresada formalmente a través del organigrama y del manual de organización de la empresa.
- Organización informal.- Es la organización que surge espontánea y naturalmente entre las personas que ocupan posiciones en la organización formal. Las personas forman entre si relaciones de amistad o de rivalidad y forman grupos sociales que no aparecen en el organigrama ni en el manual de organización.
- Organización como función administrativa.- Esta es la segunda etapa del proceso administrativo. Aquí la organización viene después de la planeación y se anticipa la dirección y el control.

5.7. Importancia de la Organización

Nuestras vidas están íntimamente ligadas a las organizaciones, porque todo lo que realizamos lo hacemos dentro de la organización. El hombre moderno es incapaz de vivir fuera de las organizaciones⁹.

⁸ Idalberto Chiavenato; Iniciación ala Organización y el Control. 1993

⁹ Idalberto Chiavenato; Iniciación ala Organización y el Control. 1993

De acuerdo a (Zoundi, 2002)¹⁰; el papel de las organizaciones de agricultores está orientado al desarrollo de la tecnología participativa y el correspondiente empoderamiento para alcanzar la organización necesaria para participar en el suministro de sus insumos necesarios y el control de mercados, la capacidad organizativa para comprar, almacenar y vender los volúmenes de producción; y el empoderamiento, son factores fundamentales para lograr los objetivos que se esperan en su unidad de producción, que en este caso es alcanzar cierto grado de competitividad en los mercados existentes, lo cual se traducirá en una mayor rentabilidad de las unidades de producción sobre todo para lograr la sustentabilidad.

(Lynch, et al. 1990)¹¹; nos menciona que con una mejor organización se podrán acceder a más créditos y a mejores tecnologías, por lo tanto es necesario crear canales de comercialización efectivos para que los pequeños productores participen activamente con su organización.

Por lo tanto se puede decir que la organización juega un papel muy importante para el éxito de nuestras acciones ya que contribuye a la continuidad, facilidad de administración de las mismas, estimula el desarrollo, la diversificación y ayuda a mejorar el funcionamiento de toda actividad que queramos realizar.

5.8. Principios Fundamentales de la Organización

Para que las organizaciones funcionen adecuadamente necesitan ser organizadas y estructuradas, para que sean eficientes y eficaces. La eficiencia está relacionada con los medios, es decir con los métodos y maneras de hacer las cosas. La eficiencia implica hacer las cosas correctamente de la mejor manera posible, como lo mencionan a continuación los 5 principios fundamentales de la organización:

¹⁰ Zoundi (2002) 2do. Memoria del II coloquio internacional. El desarrollo rural en México en el siglo XXI. 1ra. Edición agosto del 2002.

¹¹ Lynch, et al., 1990 Transferencia de Tecnología Agropecuaria

1. Especialización.- Toda persona debe basarse en la división del trabajo para incrementar la cantidad y calidad de este.
 2. Definición funcional.- Para que no haya menor duda al respecto, el trabajo de cada persona y la actividad de cada organismo deben definirse claramente por escrito mediante el organigrama, la descripción de cargos y el manual de organización.
 3. Equivalencia de la autoridad y responsabilidad.- Establece que a cada responsabilidad debe corresponder una autoridad que permita realizarla y a cada autoridad debe corresponder una responsabilidad.
 4. Grado.- Cada persona debe saber exactamente quiénes son sus subordinados sobre los cuales ejerce autoridad; y a quien se debe subordinar y ante quien debe responder.
 5. Funciones de línea y staff.- Las funciones de línea y staff deben diferenciarse y definirse dentro de la organización. El criterio de la diferenciación tiene relación directa o indirecta con los objetivos de la empresa o el departamento considerado.
- Las funciones de líneas.- Son aquellas directamente relacionadas con los objetivos de la empresa; y la producción para vender un determinado producto, teniendo que los organismos de fabricación y de comercialización serán los organismos de línea.
 - Las funciones de staff.- Son aquellas indirectamente relacionadas con los objetivos de la empresa o del departamento. En otros términos, en una empresa destinada a fabricar y vender determinado producto, los organismos de finanzas y de personal serán organismos de staff ya que no están dedicados a la fabricación y comercialización del producto.

Los cinco principios fundamentales de organización deben ser utilizados con flexibilidad y elasticidad, porque muchas veces la aplicación de un principio puede perjudicar el empleo de otro. Ambos necesitan ser muy conjugados entre si para no causar distorsiones dentro de la organización.

5.9. Propósitos Básicos de una Organización

Los propósitos básicos de una organización son los siguientes:

- Es un medio a través del cual se establece la mejor manera de lograr los objetivos del grupo social.
- Suministra los métodos para que se puedan desempeñar las actividades eficientemente y con un mínimo esfuerzo.
- Evita la lentitud e ineficiencia de las actividades, reduciendo los costos e incrementando la productividad.
- Reduce o elimina la duplicidad de los esfuerzos al delimitar funciones y responsabilidades.
- Establece canales de comunicación.
- Representa la estructura oficial de la empresa.

5.10. Tipología de las Formas de Organización de la Producción Rural

Los pequeños agricultores, trabajadores rurales, campesinos sin tierra y otros grupos desaventajados de la población rural; no tienen poder de negociación suficiente para lograr que sus pedidos sean atendidos. De ahí la importancia de agruparse y aunar esfuerzos para formular ante las autoridades demandas que representen los intereses de la totalidad de sus miembros.

Las organizaciones campesinas también llamadas organizaciones locales, comunitarias, rurales o populares; son agrupaciones de bases formales o informales, voluntarias, democráticas, cuyo fin primario es promover los objetivos económicos o sociales de sus miembros. Independientemente de su situación jurídica o grado de formalización se caracterizan por ser grupos de personas que tienen por lo menos un objetivo común. Actúan conjuntamente ante las autoridades locales asociadas a la idea del desarrollo “de abajo hacia arriba”; y constituyen mecanismos para la obtención de créditos, insumos, capacitación y otros servicios promoviendo el bienestar de sus miembros.

Las tipologías organizacionales según la FAO son:

- Comunidades campesinas.
- Cooperativas agrarias.
- Formas organizativas creadas en el marco de la reforma agraria.
- Sindicatos y federaciones de trabajadores rurales y campesinos.
- Organizaciones de mujeres rurales.
- Otras formas de organización rural.

5.11. Constitución de las Figuras Jurídicas

La constitución de figuras jurídicas las podemos dividir en tres niveles según SAGARPA, los cuales se presentan a continuación muy brevemente.

5.11.1. Organizaciones de primer nivel

Estas se caracterizan por componerse de pequeños grupos de personas físicas que se integran conforme a un objetivo económico determinado; y que por su tamaño generalmente pequeño permiten que los socios comúnmente tengan relaciones personalizadas, precisas, responsables y de cooperación estrecha.

Las figuras que se consideran en este nivel son:

- Sociedad de producción rural.
- Sociedad civil.
- Asociación civil.
- Sociedad cooperativa.
- Sociedad anónima de capital variable.

5.11.2. Organizaciones de segundo nivel

Estas organizaciones se caracterizan principalmente por que asocian a personas morales y cuentan con organizaciones de primer grado en su membresía. Son mucho más impersonales en las relaciones internas con la toma de decisiones; y participaciones a través de representantes y de acuerdo a las capacidades económicas de los asociados.

Las figuras que se consideran en este nivel son:

- Unión de ejidos.
- Sociedad anónima (cuando asocia personas físicas y morales).
- Federación de sociedades cooperativas.
- Unión de asociaciones agrícolas o ganaderas.
- Unión de sociedades de producción rural.
- Asociación rural de interés colectivo.
- Unión de sociedades de solidaridad social.
- Unión de crédito (cuando asocia personas físicas y morales).
- Fideicomiso (cuando asocia personas físicas y morales).

5.11.3. Organizaciones de tercer nivel

Son las que se conforman con la participación de organizaciones de primero y segundo nivel, como personas morales; y en el caso de las sociedades anónimas como figuras de tercer nivel, pueden incluir personas físicas además de las morales.

Las figuras de este nivel son:

- Asociación rural de interés colectivo (ARIC).
- Sociedad anónima de capital variable.

- Confederación de sociedades cooperativas.
- Confederación de sociedades de solidaridad social.

5.12. La Organización en el Área de Estudio

Actualmente los agricultores del estado de Morelos han tenido que ser protagonistas de un grave problema que les ha traído como consecuencia un atraso severo en cuanto a su fuente de trabajo que es la agricultura, ya que han tenido que carecer durante muchas décadas de la falta y el acceso a los diferentes tipos de apoyos que el gobierno les ha brindado, todo esto a consecuencia del escaso interés por parte de ellos mismos de formar grupos de productores que estén plenamente organizados, acción que les facilitaría más y les abriría las puertas para la obtención de los apoyos que a criterio de ellos les convengan, lo que daría paso a que puedan tener los elementos necesarios para poder ser unos agricultores altamente competitivos y de primer nivel, obteniendo como consecuencia una mejor calidad de vida.

Ya que del 100% de las unidades de producción con las que cuenta la entidad que son destinadas para la agricultura, solo 1,415 unidades se encuentran integradas en organizaciones de productores, mismas que cuentan con algún tipo de beneficio, apoyo o servicio, representadas tan solo con el 3.4%, siendo la compra de insumos el principal beneficio que los agricultores reciben, ya que el 39.5% de las unidades de producción en el estado cuentan con este tipo de apoyo, seguido por la asistencia técnica la cual atiende al 20.7%, la comercialización con un 19.4%, el financiamiento que lo recibe el 10.5% de las unidades, la producción por contrato que la llevan a cabo el 10.2%, el 5% de las unidades de producción cuentan con seguros agropecuarios, el 3.9% de las unidades reciben beneficios en el proceso y transformación de su producción; y solo el 2.4% de las unidades son beneficiadas con una cobertura de precios, además de 510 unidades que reciben otro tipo de servicio. Ver cuadros 5.6 y 5.7.

Consecuencia que está ligada al área de estudio, ya que en conjunto los 6 municipios cuentan con 369 de las 1,451 unidades que están organizadas en el estado, siendo los municipios de Ayala, Cuautla y Axochiapan los más organizados, recibiendo principalmente los municipios apoyos en la compra de sus insumos, a excepción de Jonacatepec que su principal beneficio que recibe es el financiamiento, teniendo asistencia técnica solo el 16.3% del total de las unidades del área de estudio, el 8.7% tiene producción por contrato, las que procesan y transforman su producción representan el 4.6%, el 22.5% reciben apoyos en su comercialización, contando con seguro agropecuario el 4.8%, las que cuentan con una cobertura de precios son el 4.3%; y recibiendo el beneficio del financiamiento el 14.6%, ya que el 42.2% recibe otro tipo de servicios. Ver cuadros 5.6 y 5.7.

Cuadro 5.6 Unidades de producción integradas en organizaciones de productores según tipo de beneficios, apoyos o servicios obtenidos por entidad y municipio parte 1

Entidad y Municipio	Unidades de Producción	Tipo de Beneficios, Apoyos o Servicios Obtenidos			
		Compra de Insumos	Asistencia Técnica	Producción por Contrato	Procesamiento y Transformación de la Producción
Morelos	1 415	559	294	145	55
Axochiapan	70	26	6	4	5
Ayala	100	20	16	5	5
Cuautla	82	34	22	5	6
Jantetelco	43	28	9	14	0
Jonacatepec	30	5	4	4	1
Tepalcingo	44	12	3	0	0

Fuente: Elaboración propia con base en los datos del Censo Agropecuario 2007, INEGI

Nota: Las unidades de producción que se muestran en el cuadro están basadas con respecto a las 40 787 unidades que están destinadas para la agricultura

Cuadro 5.7 Unidades de producción integradas en organizaciones de productores según tipo de beneficios, apoyos o servicios obtenidos por entidad y municipio parte 2

Entidad y Municipio	Tipo de Beneficios, Apoyos o Servicios Obtenidos				
	Comercialización	Seguro Agropecuario	Cobertura de Precios	Financiamiento	Otro Servicio
Morelos	275	72	34	149	510
Axochiapan	17	1	0	6	20
Ayala	11	4	3	12	53
Cuautla	26	4	4	18	31
Jantetelco	18	7	3	4	11
Jonacatepec	6	0	3	10	13
Tepalcingo	5	2	3	4	28

Fuente: Elaboración propia con base en los datos del Censo Agropecuario 2007, INEGI

Nota: Las unidades de producción que se muestran en el cuadro están basadas con respecto a las 40 787 unidades que están destinadas para la agricultura

En la entidad existen varios tipos de organizaciones, uniones o asociaciones, a través de las cuales los agricultores han podido acceder a los diferentes tipos de apoyos que han sido primordiales para el crecimiento de sus unidades de producción, entre las que destacan el grupo para la obtención de crédito o para comercializar la producción que es el que cuenta con más unidades de producción, ya que de las 1,415 unidades que están registradas en el estado, 346 unidades son las que pertenecen a este tipo de organización al igual que la zona de estudio, ya que son los municipios de Axochiapan, Ayala, Cuautla, Jonacatepec y Tepalcingo los que se encuentran dentro de este tipo de organización; en segundo lugar con el 17.5% con respecto al total estatal de las unidades de producción se encuentran las sociedades de producción rural, siendo el municipio de Jantetelco el que más cuenta con este tipo de sociedades, el 6% están conformadas como asociación agrícola local, siendo el municipio de Jantetelco el único que no cuenta con este tipo de asociación, como asociación ganadera local están conformadas solo el 4.5%, como sociedad civil solo existen en el estado 33 unidades de producción que están representadas por el 2.3%, de las cuales en el área de estudio solo existen 8 sociedades de este tipo.

Con el 2.2% se encuentran las sociedades cooperativas contando con estas los municipios de Axochiapan, Ayala, Cuautla y Jonacatepec, la unión agrícola regional está representada solo por el 1.6% siendo solo el municipio de Ayala el que no cuenta con ninguna unión de este tipo, con el 1.2% se encuentra la unión de sociedades de producción rural teniendo presencia solo en los municipios de Axochiapan, Ayala, Cuautla y Jantetelco, solo con 14 unidades de producción se tiene a la unión ganadera regional, con 12 unidades se tiene la sociedad de solidaridad social, teniendo solo 1 unidad de producción el municipio de Ayala, existiendo solo 9 unidades denominadas como unión de crédito, contando solo Jantetelco con 1 unidad; y contando solo con 3 unidades en el estado se tiene a la asociación de silvicultores, la cooperativa de ahorro y crédito también cuenta con 3 unidades, la cual solo tiene presencia en el municipio de Axochiapan con 1 unidad, además de 591 unidades de producción de otro tipo. Ver cuadros 5.8 y 5.9.

Cuadro 5.8 Unidades de producción integradas en organizaciones de productores para acceder a servicios o apoyos diversos según tipo de organización, unión o asociación por entidad y municipio parte 1

Entidad y Municipio	Unidades de Producción	Tipo de Organización, Unión o Asociación						
		Grupo para Obtención de Crédito o Comercializar la Producción	Sociedad de Producción Rural	Sociedad Cooperativa	Sociedad Civil	Sociedad de Solidaridad Social	Unión de Crédito	Cooperativa de Ahorro y Crédito
Morelos	1 415	346	248	31	33	12	9	3
Axochiapan	70	17	13	1	3	0	0	1
Ayala	100	34	8	3	1	1	0	0
Cuautla	82	16	16	4	1	0	0	0
Jantetelco	43	7	20	0	2	0	1	0
Jonacatepec	30	5	3	1	1	0	0	0
Tepalcingo	44	12	5	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia con base en los datos del Censo Agropecuario 2007, INEGI

Nota: Las unidades de producción que se muestran en el cuadro están basadas con respecto a las 42 888 unidades que cuentan con actividad agropecuaria o forestal

Cuadro 5.9 Unidades de producción integradas en organizaciones de productores para acceder a servicios o apoyos diversos según tipo de organización, unión o asociación por entidad y municipio parte 2

Entidad y Municipio	Tipo de Organización, Unión o Asociación							
	Sociedad Anónima	Asociación Ganadera Local	Asociación Agrícola Local	Unión Agrícola Regional	Unión Ganadera Regional	Asociación de Silvicultores	Unión de Sociedades de Producción Rural	Otro Tipo
Morelos	17	63	85	23	14	3	17	591
Axochiapan	0	2	4	1	1	0	2	32
Ayala	1	7	6	0	2	0	2	40
Cuautla	2	3	8	1	0	0	1	35
Jantetelco	0	1	0	1	0	0	1	10
Jonacatepec	1	3	1	1	0	0	0	15
Tepalcingo	0	3	2	1	1	0	0	23

Fuente: Elaboración propia con base en los datos del Censo Agropecuario 2007, INEGI

Nota: Las unidades de producción que se muestran en el cuadro están basadas con respecto a las 42 888 unidades que cuentan con actividad agropecuaria o forestal

5.13. La Comercialización

Comercialización es la acción y efecto de comercializar (poner a la venta un producto o darle las condiciones y vías de distribución para su venta). Pero en la agricultura la comercialización puede definirse como una serie de servicios involucrados en el traslado de un producto desde el punto de producción hasta el punto de consumo. Por consiguiente la comercialización agrícola comprende una serie de actividades interconectadas que van desde la planificación de la producción, cultivo y cosecha, embalaje, transporte, almacenamiento, elaboración de productos agrícolas y de alimentos; a la distribución y venta de los mismos.

Tales actividades no pueden tener lugar sin el intercambio de información y a menudo dependen de la disponibilidad de finanzas adecuadas. Los sistemas de comercialización son dinámicos, competitivos; y suponen un cambio y mejoramiento continuo. Los negocios que progresan son los que tienen un costo menor, son más eficientes y pueden ofrecer productos de calidad. Aquellos que tienen costos altos, no se adaptan a los cambios de demanda del mercado y ofrecen una calidad pobre, a menudo se ven obligados a retirarse del mercado.

La comercialización debe orientarse al consumidor y al mismo tiempo debe proporcionar un beneficio al agricultor, transportista, comerciante, procesador, etc; para ello se requiere que los implicados en la cadena de comercialización comprendan las necesidades de los compradores, tanto en términos de producto como de condiciones de negocio.

5.14. La Comercialización y el Productor

5.14.1. Comercialización de productos agropecuarios

La comercialización de productos agropecuarios es un proceso que comienza con las decisiones de producir un producto para su venta; y comprende todas las operaciones económicas y los agentes que las realizan para adecuarlas a las necesidades de los consumidores y moverlos desde la explotación agrícola hasta el consumidor final, agregándole utilidades de espacio (transporte); de tiempo (almacenamiento); de forma (industrialización, envase y normalización); y de posesión, que los hace más aptos para el consumo humano.

Todo producto se desarrolla en tres fases: la producción, la circulación y el consumo. La circulación vincula la producción con el consumo, en este sentido el termino circulación se le puede asimilar con el de comercialización.

La comercialización de productos agropecuarios comprende todas las operaciones y los agentes que las realizan para adecuarlas a los gustos y necesidades de los consumidores; y moverlas desde el sitio de explotación hasta el consumidor final agregándole utilidades que lo hacen apto para el mismo. La comercialización de estos productos es un proceso económico comercial porque intervienen factores técnicos y sociales que influyen directamente en la distribución del producto por la utilidad que generan. Así como las diferentes funciones que se realizan en el proceso de acopio y preparación para el consumo.

5.14.2. Enfoques de la comercialización

La comercialización de productos agrícolas, considera diferentes enfoques para la comercialización, los cuales se mencionan a continuación:

5.14.3. Enfoque por productor.- Este enfoque sigue al producto desde que sale del punto de la producción en su paso por los distintos agentes de comercialización, hasta llegar al consumidor final.

5.14.4. Enfoque institucional.- Este enfoque nos permite distinguir a las empresas, organizaciones o personas (intermediarios); que hacen posible que el producto agrícola llegue desde su lugar de origen, hasta el consumidor final.

5.14.5. Enfoque funcional.- Nos permite identificar lo que se le hace al producto desde que sale del lugar de producción, hasta que llega al consumidor final.

5.14.6. Enfoque por sistemas.- Permite visualizar la comercialización como un proceso dinámico de cambio continuo en su organización; y en las combinaciones funcionales.

5.15. Análisis de la Comercialización

5.15.1. Utilidades

Es la cantidad que se obtiene después de haber incluidos todos los gastos de producción, además la utilidad también puede ser la cantidad de valor que genera un producto al darle una modificación. Estas modificaciones pueden ser de utilidad de uso, forma, espacio, tiempo, etc.

5.15.2. Agente directo

Es toda persona física o jurídica que llega a ser propietaria de la mercancía o que sin llegar a serlo desempeña en forma directa el servicio de compra venta, pudiéndose desempeñar o no otros servicios de comercialización.

5.15.3. Mayorista.- Es un agente de comercialización que opera al por mayor, es decir con grandes volúmenes de productos.

5.15.4. Mayorista de origen.- Es un agente que opera en grandes partidas de productos; y tiene sus almacenes y demás instalaciones localizadas en zonas de producción; y adquiere productos directamente del agricultor o a través de otros intermediarios.

5.15.5. Mayorista de destino.- Es un agente que tiene sus instalaciones (almacenes localizados en los centros de consumo); a los cuales abastecen con los productos que reciben en las zonas de producción, mismos que venden a detallistas y a otros agentes.

5.15.6. Minorista o detallista.- Es un agente comercializador que vende por menudeo directamente al consumidor.

5.15.7. Agente indirecto

Es toda persona física o jurídica que sin ser propietario de la mercancía y sin desempeñar un servicio de compra-venta lleva a cabo uno u otro servicio.

5.16. Canales de Comercialización

El canal de comercialización es el conjunto de los agentes por los que pasa el producto, desde que sale del sitio de explotación hasta que llega al consumidor final. El estudio de estos además de conocer por donde circulan los productos en transferencia del productor al consumidor, se busca la disminución de riesgos de incertidumbre, que se origina por una deficiente coordinación de la comercialización.

5.16.1. Tipos de canales de comercialización

5.16.2. Canal independiente.- Son el conjunto de tiendas de autoservicio que compran por mayoreo al productor.

5.16.3. Canal Institucional.- Como parte de programas oficiales, hay instituciones que buscan el beneficio del productor y el consumidor.

5.16.4. Canal directo.- La venta es directa entre productores y consumidores, no hay intermediarios.

5.16.5. Canal indirecto.- Los productores venden a intermediarios; y estos al consumidor final.

5.16.6. Canal intermedio.- La actividad del agente no culmina con el consumidor, si no que va al proveedor mayorista; y de este al minorista.

Los canales de comercialización algunas veces se representan por medio de gráficos iniciando y terminando con el productor. Y en la parte intermedia se sitúan los diferentes agentes de comercialización, mercados u otras instituciones, indicando la importancia absoluta o relativa de cada canal.

Un canal de comercialización está constituido por los distintos agentes económicos o institucionales que intervienen en las actividades de concentración, normalización y distribución de los productos agropecuarios.

En la mayoría de los casos un mismo producto puede circular por distintos canales de importancia variable, empezando todos con el productor y terminando con el consumidor.

Se acostumbra representar las distintas trayectorias que siguen los productos agropecuarios a través de estos canales mediante diagramas de flujo, en los cuales se pone especial atención al señalar que trayectoria o partes del canal son las más importantes.

5.17. Márgenes de Comercialización

El margen de comercialización es el aumento de precio que experimenta un producto en el proceso de comercialización o en una parte del camino. Aunque también puede decirse que es la diferencia entre el precio pagado por el consumidor; y el precio obtenido por el productor o entre niveles intermediarios.

5.17.1. Componentes del margen de comercialización

Los costos de comercialización son independientes del precio de venta del producto, puesto que el precio de este servicio no guarda relación alguna con la magnitud de precio del productor al consumidor.

Estos constituyen la componente fija del margen y los beneficios que se obtienen de los agentes de comercialización, esto si se presenta una dependencia del precio del producto por ser más o menos constantes los costos de comercialización en un periodo dado, los cambios de precios del producto necesariamente tendrán una repercusión sobre la magnitud de estos beneficios mismos que constituyen la componente variable de los márgenes junto con algunos costos que dependen del precio.

5.17.2. Funciones de la comercialización

En el proceso de comercialización los agentes que participan en él desempeñan tres funciones principales que son: acopio, preparación para el consumo y distribución.

5.17.3. Acopio.- Es una función física de la comercialización que consiste en concentrar la producción procedente de un gran número de lotes dispersos, en poder de los productores individuales; haciendo lotes homogéneos para el transporte y otras funciones de la comercialización.

5.17.4. Preparación para el consumo.- Engloba las actividades de transformación de los productos agropecuarios, adaptándolo a las necesidades y preferencias de los consumidores.

5.17.5. Distribución.- Consiste en dividir las grandes partidas que se formaron anteriormente con el acopio, para atender la demanda de los consumidores; los cuales adquieren pequeñas cantidades y cuyo número es aún más elevado que el de los agricultores, de ahí la necesidad de distribución.

5.17.6. Servicios de la comercialización

Los servicios que se desempeñan con la comercialización son los siguientes:

5.17.7. Transporte.- Es uno de los servicios más importantes de la comercialización, ya que en él se agrega utilidad de espacio a los productores mediante su traslado de la zona de producción; a los centros de consumo poniéndose al alcance de los consumidores. Por ello es un servicio que añade al producto utilidad de espacio.

5.17.8. Almacenamiento.- Es un servicio que permite retener los productos para ser distribuidos al consumidor en un momento posterior al de la producción, en este servicio se le añade al producto una utilidad de tiempo.

5.17.9. Industrialización.- Consiste en transformar físicamente el producto agrícola donde se añaden utilidades de forma.

5.17.10. Envasado.- Este servicio consiste en introducir el producto en recipientes para protegerlo de su deterioro, contaminación o adulteración; y de esta forma mejorar su presentación. Con este servicio se le añaden utilidades de forma al producto.

5.17.11. Compraventa.- Consiste en comprar los productos de unos individuos a otros, aproximándolos a los consumidores.

5.17.12. Financiamiento.- Este servicio permite a los distintos agentes que intervienen en el proceso de comercialización, atender la compra del producto y materia prima, realizar las funciones y prestar los servicios antes mencionados.

5.17.13. Asunción de riesgos.- Existen los de pérdidas físicas, donde la mercancía sufre daños y deterioros en el proceso de comercialización; y los financiamientos son aquellos que se pueden dar de baja en las cotizaciones de precios.

5.18. Principales Canales de Comercialización Internos

La cadena de intermediación que acompaña a los productos desde el campo a la cocina, está sufriendo modificaciones a medida que bien desde el origen o bien desde el destino, se intenta controlar a través de la conocida "trazabilidad"; el mayor número posible de eslabones de esta cadena.

Los gustos, la tendencia y los hábitos alimentarios son cada vez más parecidos, este hecho ha dado lugar a un descenso en el número de comercios detallistas, ya que en los últimos tiempos se ha impuesto la GDO, "Gran Distribución Organizada": los supermercados, grandes almacenes e hipermercados. La GDO tiene ventas multimillonarias y por tanto muchísimo poder sobre los hábitos de consumo de sus clientes; y como consecuencia están generando una profunda reconfiguración del sistema productivo y comercial de las frutas y hortalizas.

El crecimiento de los súper e hipermercados; y la desaparición de un alto porcentaje de los comercios minoristas, es un cambio que ha inducido desde el consumo, donde modifica las reglas del juego de toda la cadena agroalimentaria.

En el campo de la demanda y en lo que se refiere a la distribución, llama la atención la rapidez con que se producen los cambios en los mercados, desde los movimientos de toma de posiciones de la gran distribución, hasta el imparable proceso de concentración de la misma.

5.19. La Comercialización y el Consumidor

La dificultad que sufren todos los ámbitos de la vida actual hace pensar que no sólo se está ante una época de cambio, sino que se encuentran viviendo la entrada al próximo milenio. En la actualidad el consumidor actúa de manera racional al hacer una redistribución del ingreso a fin de alcanzar el mayor nivel de satisfacción. Por consiguiente se considera que los cambios en el estilo de vida modifican las tendencias del consumo como resultado de la variación en la composición de la mano de obra y de la familia.

La abundancia de opciones de elección para el consumidor ha llevado a la competencia entre empresas a que se traduzca en una competencia por el tiempo, la atención y los recursos del consumidor. A la vez estos últimos han elevado el listón de las expectativas en valor de los productos. La "ecuación del valor" de los productos es compleja y variable.

En ella están incluidos la calidad, el precio, el tiempo invertido, la conveniencia, la ausencia de estrés y la seguridad; la importancia de cada uno de estos factores varía con la ocasión, la competencia por el dinero destinado a la alimentación aumenta, la industria alimenticia es una industria madura y por tanto su tasa de crecimiento es lenta.

Las connotaciones saludables también están cambiando. Se aprecia lo fresco, es decir, sin procesar; y también sin almacenar. El concepto de saludable en la actualidad implica: vitaminas, natural, cultivado en la granja, orgánico, fresco y comida funcional.

Lo anterior significa que se están presentando cambios en el proceso de compra. Se asignan prioridades al presupuesto familiar y se tienen que tomar las siguientes acciones para encarar la dificultad de la toma de decisiones:

- Buscan más valor por su dinero.
- Sustituyen marcas y productos.
- Dejan de usar algunos productos.

- Buscan ofertas.
- Reducen la frecuencia de compra.
- Tienen mayor conciencia.

5.20. Comercialización y Mercados de las Hortalizas de Invernadero

En su mayoría los productores de hortalizas en invernadero del país se encuentran en un proceso de desarrollo, en el cual sería muy difícil aspirar a lograr con recursos propios un crecimiento que garantice la consolidación de los negocios. Los recursos humanos y financieros requieren procesos que aseguren el crecimiento sobre bases sustentables en base a la rentabilidad de las empresas, generando el retorno de capital que un inversionista espera.

Por ello ante la inminente explosión y crecimiento de la industria de la horticultura protegida, es importante establecer un plan de negocios pensando y diseñando para los próximos cinco años, fortaleciendo operaciones propias, consolidando la productividad y eficiencia hortícola de los productores nacionales.

5.21. Mercado de Hortalizas de Invernadero

El mercado de productos de invernadero y de agricultura intensiva en los Estados Unidos Y Canadá, es reconocido por el consumidor como productos diferentes a los de campo abierto, por lo que están dispuestos a pagar un diferencial con el beneficio de adquirir mayor calidad y mejores condiciones en el proceso de la cosecha, otorgándole mayor garantía.

En la última década se han observado a nivel mundial tendencias de mercado que influyen directamente en la comercialización de frutas y verduras destacando: cambios en los patrones de consumo y consolidación entre los agentes comerciales.

En la Unión Americana el consumo se enfoca hacia la demanda de una mayor variedad de productos, nuevos sabores; y alimentos más saludables, principalmente productos frescos de frutas y verduras.

El incremento de las mujeres en la fuerza laboral en Estados Unidos y la expansión del sector de servicios de alimentos a modificado los patrones de consumo, porque se buscan productos con alto valor agregado que minimicen los tiempos de preparación, los cuales han revolucionado las ventas de productos frescos (ensaladas, y frutas pre-cortadas, verduras congeladas, entre otras).

Los cinco puntos para sentirse satisfechos los detallistas al menudeo en sus demandas de abastecimiento de servicios son: calidad del producto, consistencia en el abastecimiento, el mejor precio, abastecimiento anual y seguridad alimentaria. El consumidor demanda seguridad e higiene en el manejo de la producción, calidad y presentación; el detallista agrega la consistencia en el surtido, el precio competitivo, abastecimiento anual y certificación.

5.22. Cambios en la Comercialización de Productos Frescos

Las transacciones de productos frescos han registrado cambios principalmente en las operaciones de contratos directos, alianzas estratégicas, mayor coordinación entre productores; y oferentes de productos frescos e intercambio de ventas. Existe una tendencia hacia las grandes consolidaciones en la producción, industrialización y comercialización, provocadas por las economías de escala, reducción de costos, ampliación en la gama de productos, mayor poder de negociación y el incremento en la participación del mercado.

5.23. Cadenas de Autoservicio

Hace una década la mayoría de las operaciones comerciales se realizaban entre productores; y empaques, con mayoristas. Actualmente la consolidación de las principales cadenas de autoservicio marca una nueva manera de hacer negocios, las tiendas de autoservicio han incrementado su participación en compras directas a productores y empaques.

5.24. Perspectivas

La preferencia actual deberá permanecer, los cambios registrados son sólo el inicio de una nueva forma de negocios en este sector, los agentes que no se han adaptado a estos cambios están saliendo del mercado y continuarán disminuyendo. Para encontrar un beneficio colectivo es preciso fomentar la consolidación de la cadena productor-productor, productor-mayorista y productor-supermercado. Es necesario apoyar el uso de contratos directos, alianzas estratégicas, uniones comerciales, entre otras.

La consolidación de la industria detallista y las grandes cadenas comerciales tratan con un exclusivo grupo de proveedores con una capacidad de abastecimiento y servicio, que pueden demostrar que están listos para surtir según sus especificaciones.

Se consolidaran los sistemas de compra centralizados, estableciendo un sistema de contratos por precio/volumen, lo que tiende a convertirse en un sistema básico de compra en frutas y verduras frescas (más de 15% hoy en día).

Se fomentan las presentaciones especiales, las marcas propias y el valor agregado; los precios tienden a la baja, las cadenas comerciales ejercen una fuerte presión hacia ese rumbo. La productividad de cada artículo (SKU=stock keeping units) está estrechamente rastreada.

La contribución total de cada artículo es analizada continuamente utilizando el método Activity Based Costing (costeo con mediciones específicas). El tiempo asignado a nuevos artículos para demostrar su rentabilidad en el anaquel se ha reducido, pues tendrá que demostrar su impacto de inmediato en el punto de venta creciendo la oferta de productos.

Existe una inclinación recompra en mejores condiciones de precio, fomentado una política de precios más consistentes al consumidor. La realidad es que sólo la rentabilidad de un artículo la sostiene promoviendo la imagen de precio ante el consumidor. El mercado está siendo controlado por las 10 más importantes cadenas comerciales. Euson Kroger, Alberson's, Costsco, Safeway, Wal-Mart, Publix, Winn Dixie, A&P, Delhaize America.

5.25. Mercados, Barrera de Corto y Largo Plazo (Nacional)

La situación de los mercados se caracteriza por falta de coordinación de productores y autoridades, hacia una comercialización ordenada y regulada, que fortalezca la penetración y segmentación de mercados, falta de certificación de producto diferenciado con sello de calidad selecta producido bajo condiciones de sistema de invernadero; carencia de información y estadística adecuada de investigación de mercado; mercado interno desordenado, dominado por mayoristas y mayor competencia, (nuevos competidores, mayor oferta, disminución de precios, márgenes reducidos y centralización de las compras en las cadenas comerciales).

5.26. Mercados, Barrera de Corto y Largo Plazo Globales (Internacional)

Existe una mayor regulación y exigencia en el cumplimiento de las normas establecidas por la FDA, autoridades sanitarias o las cadenas comerciales; comercialización; barreras no arancelarias; presiones de productores americanos, canadienses; y europeos por revisar la producción mexicana; y en su caso demandar las investigaciones de dumping del o los cultivos afectados; disputas sobre dumping y restricciones sanitarias y fitosanitarias; mayor exigencia de las cadenas comerciales en la distribución, consolidación y calidad de los productos; proveeduría confiable; nuevos competidores potenciales de diversas partes del mundo y caída de los precios.

5.27. La Comercialización en el Área de Estudio

En la actualidad la producción obtenida en los distintos tipos de técnicas agronómicas practicadas en el estado, tienen como principales destinos la venta local, regional y nacional, ya que del 100% de las unidades de producción se tiene un reporte del 80% que tienen como destinos los antes mencionados, seguido del consumo familiar con un 52%, consumo ganadero con el 26.6%, semilla para siembra con un 26.3%; y contando con solo 66 unidades de producción que cuentan con venta al extranjero, cifra que representa tan solo el 0.16%, situación muy similar la que podemos encontrar en el área de estudio, ya que su principal destino también es la venta local, regional y nacional, teniendo como segunda opción el consumo familiar, en tercer lugar el ganadero a excepción de Cuautla, ya que es el único municipio que como tercera opción tiene la semilla para siembra que en los otros 5 municipios ocupa el cuarto lugar, para por ultimo tener la venta al extranjero, siendo el municipio de Ayala el que cuenta con más unidades de producción que reportan exportación. Ver cuadro 5.10.

Cuadro 5.10 Unidades de producción con superficie agrícola, vivero o invernadero según destino de la producción por entidad y municipio

Entidad y Municipio	Unidades de Producción	Destino de la Producción				
		Semilla Para Siembra	Consumo Familiar	Consumo Ganadero	Venta Local, Regional o Nacional	Venta al Extranjero
Morelos	41 113	10 798	21 405	10 940	33 052	66
Axochiapan	2 017	157	693	370	1 729	3
Ayala	3 759	327	1 244	780	3 402	5
Cuautla	1 622	249	684	244	1 423	2
Jantetelco	1 522	223	488	267	1 362	2
Jonacatepec	1 050	66	298	176	916	0
Tepalcingo	2 092	226	1 090	604	1 642	2

Fuente: Elaboración propia con base en los datos del Censo Agropecuario 2007, INEGI

Nota: Las unidades de producción que se muestran en el cuadro están basadas con respecto a las 42 888 unidades que cuentan con actividad agropecuaria o forestal

Otra crucial dificultad por la que atraviesan hoy en día los agricultores de la entidad, es al momento de la comercialización de sus productos; puesto que aún sigue existiendo ese cáncer interminable que es el intermediarismo, ya que de las 41,113 unidades de producción que se tienen registradas en el estado, el 31.6% de dichas unidades son presa del intermediario, seguidos del comprador mayorista que no está lejos del intermediario, ya que también ocupa el 29.5%, para tener como tercer comprador a las empacadoras o las agroindustrias con el 11.6%, con un 9.5% otro tipo de compradores y el 0.8% le venden a cadenas comerciales, además de haber un considerable número de unidades de producción que no reportan ventas representadas por un 19.6%. Ver cuadro 5.11.

Mismo problema que se vive en los 6 municipios del área de estudio, ya que de las 12,993 unidades de producción que tiene como principal comprador al intermediario, en conjunto el área de estudio logra reunir un total de 5,454 unidades de producción que son abarcadas por el intermediarismo, mismas que están representadas por el 42% con relación al total de unidades en el estado que reportan ventas al coyotaje. Ver cuadro 5.11.

Cuadro 5.11 Unidades de producción con superficie agrícola, vivero o invernadero y las que reportan venta según tipo de comprador por entidad y municipio

Entidad y Municipio	Unidades de Producción	Tipo de Comprador					No Reportan Ventas
		Intermediario	Mayorista	Cadena Comercial	Empacadora o Agroindustria	Otro Comprador	
Morelos	41 113	12 993	12 108	325	4 754	3 904	8 061
Axochiapan	2 017	1 096	300	10	256	172	288
Ayala	3 759	1 346	1 082	39	910	183	357
Cuautla	1 622	523	467	15	266	176	199
Jantetelco	1 522	699	486	23	78	169	160
Jonacatepec	1 050	721	166	2	8	29	134
Tepalcingo	2 092	1 069	366	11	54	189	450

Fuente: Elaboración propia con base en los datos del Censo Agropecuario 2007, INEGI

Nota: Las unidades de producción que se muestran en el cuadro están basadas con respecto a las 42 888 unidades que cuentan con actividad agropecuaria o forestal

En la actualidad el estado de Morelos se encuentra en un panorama desalentador en cuanto a la calidad de sus cosechas, situación que se ve reflejada claramente al contar con una exportación muy mínima, siendo el tomate rojo (jitomate); el único producto destinado para este tipo de comercialización, ya que la entidad solo cuenta con 14 unidades de producción que reportan ventas al extranjero, de las cuales el 93% de las unidades productoras de tomate su principal destino es el mercado americano; y siendo solo 1 unidad de producción la que reporta un destino distinto. Ver cuadro 5.12.

Cuadro 5.12 Unidades de producción con algunos de los principales cultivos de exportación, según país de destino por entidad y municipio

Principal Producto Entidad y Municipio	Unidades de Producción	País de Destino EE.UU.	Otro País
Mango			
Morelos	*	*	*
Axochiapan	*	*	*
Ayala	*	*	*
Cuautla	*	*	*
Aguacate			
Morelos	*	*	*
Axochiapan	*	*	*
Ayala	*	*	*
Cuautla	*	*	*
Tomate Rojo			
Morelos	14	13	1
Axochiapan	*	*	*
Ayala	*	*	*
Cuautla	*	*	*
Maíz			
Morelos	*	*	*
Axochiapan	*	*	*
Ayala	*	*	*
Cuautla	*	*	*
Pepino			
Morelos	*	*	*
Axochiapan	*	*	*
Ayala	*	*	*
Cuautla	*	*	*

Fuente: Elaboración propia con base en los datos del Censo Agropecuario 2007, INEGI

Nota: Las unidades de producción que se muestran en el cuadro están basadas con respecto a las 40 787 unidades que están destinadas para la agricultura

Las unidades de producción con las que cuenta la entidad, expresan reportes muy mínimos en cuanto a la transformación de su producción, ya que de las 41,113 unidades, el 95.9% no transforman su producción y siendo solo 1,711 unidades las que participan en la transformación de sus productos, pero no solo ese es el problema, ya que de las 1,711 solo el 32% reportan ventas de esos productos transformados y son 1,163 las unidades que no cuentan con ventas, siendo los municipios más afectados Cuautla y Ayala. Ver cuadro 5.13.

Cuadro 5.13 Unidades de producción con superficie agrícola, vivero o invernadero según comercialización de los productos agrícolas procesados o transformados por entidad y municipio

Entidad y Municipio	Unidades de Producción	Transforman la Producción			No Transforman la Producción
		Total	Venden	No Venden	
Morelos	41 113	1 711	548	1 163	39 402
Axochiapan	2 017	47	36	11	1 970
Ayala	3 759	108	24	84	3 651
Cuautla	1 622	144	8	136	1 478
Jantetelco	1 522	33	17	16	1 489
Jonacatepec	1 050	10	4	6	1 040
Tepalcingo	2 092	36	12	24	2 056

FUENTE: Elaboración propia con base en los datos del Censo Agropecuario 2007, INEGI

Nota: Las unidades de producción que se muestran en el cuadro están basadas con respecto a las 42 888 unidades que cuentan con actividad agropecuaria o forestal

5.28. Base de la Estrategia

Derivado del diagnóstico general y de las características en particular por las cuales la agricultura en el área de estudio y sus conductores han tenido que lidiar en los últimos tiempos derivando un severo atraso en el sector, se hace ineludible la elaboración de una estrategia que cambie la dirección de la situación actual agrícola en la entidad, ya que a voz propia de los agricultores es uno de los sectores que se encuentra inmerso en una serie de problemas que lo único que han ocasionado es una baja productividad y hoy en día un muy escaso interés de seguir adelante con las labores del campo por parte de los agricultores, situación que empeórese con el paso de los años dirigiéndolos hacia un escaso desarrollo, factor que impide un crecimiento económico, tanto para los agricultores como para la propia entidad.

La estrategia se compone de una serie de propuestas y alternativas que pretenden cambiar la directriz principalmente de las técnicas agrícolas utilizadas actualmente en la mayoría de las unidades de producción con las que cuenta el área de estudio.

Impactando de principio en los beneficios que hoy en día tanto los agricultores como la propia agricultura demandan, ya que actualmente los productores no cuentan con las herramientas necesarias para poder hacer más eficiente y rentable su fuente de trabajo, que es la que se encarga de alimentar a las familias del estado de Morelos; y parte de la República Mexicana.

En esta estrategia se propone la creación de un **CENTRO PROMOTOR DE INNOVACIÓN AGRÍCOLA SUSTENTABLE**, que sea el responsable de impulsar a los agricultores hacia nuevos sistemas productivos como lo es la producción bajo agricultura protegida (invernaderos, micro y macro túneles y malla sombras); mediante la dirección por parte del Extensionismo rural, enfocado a brindar capacitación, asistencia técnica y transferencia de tecnología, garantizando un crecimiento económico y competitivo a través de la implementación de dichas tecnologías y servicios, que les faciliten y les hagan más eficientes sus actuales técnicas de trabajo sin tener que ser enemigos del medio ambiente y optimizando los recursos naturales con los que cuenta la zona.

CAPITULO VI

ELEMENTOS PARA LA CREACION DE UN CENTRO PROMOTOR DE INNOVACION AGRICOLA SUSTENTABLE

Este capítulo nos describirá de manera precisa cual es la finalidad de la investigación, brindando los elementos suficientes que darán paso para la ejecución y puesta en marcha de dicho propósito.

6.1. Identificación:

- Nombre del proyecto

CENTRO PROMOTOR DE INNOVACION AGRICOLA SUSTENTABLE

Cuadro 6.1 Estado (clave INEGI y nombre)

Clave INEGI	Nombre del Estado
017	Morelos

Fuente: Elaboración propia con base en los datos obtenidos por el INEGI
Nota: Las claves se manejan en orden alfabético

Cuadro 6.2 Municipios (clave INEGI y nombre)

Clave INEGI	Nombre del Municipio
003	Axochiapan
004	Ayala
006	Cuautla
010	Jantetelco
013	Jonacatepec
019	Tepalcingo

Fuente: Elaboración propia con base en los datos obtenidos por el INEGI
Nota: Las claves se manejan en orden alfabético

6.2. Descripción del Proyecto

Dado el resultado que ha obtenido en los últimos tiempos la agricultura en el área de estudio, se llega a la conclusión de que se debe de implementar el apoyo necesario; y suficiente para llevar a las actuales técnicas de trabajo, hacia una revolución que las encamine hacia innovaciones tecnológicas, como lo es la agricultura protegida.

Lo anterior se fundamenta en el inminente rezago a nivel tecnológico con el que cuenta la zona, además de la carencia de servicios como la capacitación y la asistencia técnica en las unidades de producción, el amplio potencial de recursos naturales y la vocación meramente agrícola con la que cuenta la zona, la capacidad para la generación de riqueza en las zonas rurales, además de otros factores de suma importancia como lo son, la actual situación que presenta el cambio climático y la alteración de los ecosistemas, la degradación de los suelos, la contaminación ambiental del suelo; agua y aire, así como la escasez y mala distribución del agua, lo que antepone al área de estudio en una situación que exige un cambio inmediato a las actuales labores del campo.

De esta manera se hace ineludible y trascendental el impulsar una nueva visión de la explotación de la tierra, con la puesta en marcha de un CENTRO PROMOTOR DE INNOVACION AGRICOLA SUSTENTABLE, que esté enfocado a brindar los elementos bastos y necesarios a los productores de la región para detonar la aplicación de la agricultura protegida, brindando capacitación, asistencia técnica y transfiriendo la tecnología necesaria para la construcción de invernaderos, malla sombras y macro túneles, pero sobre todo que sea el compañero del productor desde la definición de lo que va a ser sembrado, hasta la comercialización de dicha producción, acciones que ayudarán a recuperar la capacidad productiva del área de estudio para poder enfrentar futuros retos en el campo morelense, además de dirigir la actual agricultura, hacia un nuevo rumbo como lo es la agricultura sustentable, impactando en la mejora continua de la calidad de vida en las zonas rurales; e impulsando hacia un mejor desarrollo económico tanto al área de estudio, al estado y a la propia república mexicana.

Para dar cumplimiento a las acciones y compromisos del centro, el personal deberá estar constantemente actualizado y capacitado, dándole de esta forma un valor agregado a los servicios que brindara el centro a los productores.

EL CENTRO PROMOTOR DE INNOVACION AGRICOLA SUSTENTABLE se ubicara en el municipio de Cuautla, teniendo una área total de 30,000 m² , dentro de los cuales se contara con una infraestructura que estará formada por un edificio de 240 m², donde se ubicaran las oficinas centrales que servirán para dar la atención pertinente a los productores de los 6 municipios, un auditorio de 96 m² debidamente equipado con una capacidad para 60 productores donde se impartirán los cursos y talleres teóricos, 2 Módulos de macro túnel que contarán con una superficie de 2,500 m² c/u, 2 Módulos de malla sombra con una superficie de 2,500 m² c/u, 4 Módulos de invernaderos con tecnología hidropónica y semi hidropónica con una superficie de 2, 500 m² c/u, donde se impartirán los cursos que capaciten de manera práctica y precisa a los productores, una área de empaque que tendrá una dimensión de 200 m², que servirá para el empacamiento de la producción obtenida en los macro túneles, las malla sombras y los invernaderos, un cuarto frío de 96 m² que funcionara para almacenar parte de la producción que no se comercialice inmediatamente dando oportunidad de que el producto siga conservando su buena calidad y presentación, una bodega de 96 m² que servirá como almacén para herramientas e insumos, además de que en ocasiones servirá también para almacenar parte de la producción obtenida en dicho centro.

6.3. Justificación

En la actualidad la agricultura que se practica en el área de estudio está plenamente regida por las técnicas convencionales, lo que a implicado en los últimos años para la mayoría de los campesinos un severo atraso en comparación con otras zonas agrícolas del país, trayendo como consecuencia la escasa oportunidad de explorar nuevos mercados y nuevas oportunidades de incursionar en el ámbito agrícola a un nivel más alto.

Problemas como la mala distribución del agua, la erosión de los suelos, factores climáticos desfavorables para los cultivos, el ataque continuo y la mutación de insectos y enfermedades, las grandes inversiones económicas que los agricultores llevan a cabo derivadas de la siembra de extensiones grandes de tierra, la falta de apoyos por parte de las dependencias correspondientes etc; son consecuencias de la descapitalización actual que los agricultores padecen.

Además de que la zona no cuenta con los medios necesarios que orienten y capaciten continuamente a los agricultores a tener una nueva visión de explotar los recursos con los que cuenta la zona; y aprender nuevas formas de hacer producir la tierra de una manera sustentable, sin tener que ofender al medio ambiente, reduciendo los costos de operación; y haciendo más eficiente su fuente de sustento con la obtención de altos rendimientos y de mejor calidad, dándoles la oportunidad de incursionar en mercados de mayor exigencia, además de contrarrestar los efectos por el cambio climático.

6.4. Finalidad del Proyecto

El presente proyecto tiene como finalidad la implementación de un nuevo sistema agrícola en la región, con la puesta en marcha de un CENTRO PROMOTOR DE INNOVACION AGRICOLA SUSTENTABLE que tenga como principal eje operacional el brindar una adecuada capacitación, asistencia técnica y transferencia de tecnología; que encamine a los agricultores hacia nuevas técnicas de trabajo como la agricultura protegida, que impactara en la obtención de una producción continua y mejorada de hortalizas, lo que les brindara la oportunidad de acceder a los más estrictos mercados, reflejándose todo esto en una mejora continua de su calidad de vida.

6.5. Visión del Proyecto

Ser el eje principal encargado de detonar la producción de hortalizas bajo la agricultura protegida, generando derrama económica en el área rural de los municipios, la entidad y el país; incrementando el nivel de vida de los agricultores.

6.6. Objetivos

6.6.1. Objetivo General

- Ser la fuente de constitución, encargada de brindar capacitación, asistencia técnica y transferencia de tecnología para los productores de la zona, además de acompañar al productor desde la definición de lo que va a sembrar, hasta la comercialización de dicha producción, siendo el eje principal encargado de impulsar la agricultura protegida, ofreciendo alternativas a la actual producción rural, con un sustento técnico, comprometido con el medio ambiente y la competitividad, encaminado a la agricultura hacia la sustentabilidad e incluyendo a todos los actores del medio rural con una visión estratégica.

6.6.2. Objetivos Específicos

- Generar el impulso necesario para encaminar a los productores a trabajar bajo esquemas de agricultura protegida, sustentados en la capacitación y asistencia técnica efectiva y enfocada.
- Conocer las necesidades de los productores en cuanto a la transferencia de tecnología que se adecue a su plan de trabajo, para poder brindar los medios en cuanto a la ejecución del sistema requerido.

- Fomentar en los productores un espíritu de organización y participación, para encaminarlos hacia un compromiso empresarial, que les facilite el acceso a mercados de exigencia y con ello darle un impulso tangible a la producción morelense.
- Proveer por parte del centro la capacitación y la asistencia técnica necesaria, para el desarrollo de capacidades de los productores, en cuanto al manejo y funcionamiento del sistema requerido.
- Conocer nuevos canales de comercialización que puedan facilitar la distribución de la producción, donde exista un orden de compromiso y justicia, que dé los elementos necesarios para que los productores día a día se adentren en el mundo de la agricultura protegida.
- Convertir el centro como el principal eje rector de fomento al desarrollo y evolución de las actividades agrícolas del área de estudio de manera innovadora, tecnológica y sustentable.

6.7. Metas

- Dar un enfoque diferente a la actual agricultura practicada, teniendo como herramientas la capacitación y la asistencia técnica, para elevar el nivel socioeconómico de los productores.
- Implementar en las unidades de producción los sistemas de agricultura protegida requeridos por parte de los productores, con la ayuda de las dependencias encargadas de brindar los medios económicos para la puesta en marcha del sistema.
- Elevar la participación de los productores de hortalizas en la cadena productiva de agricultura protegida, mediante la introducción de productos con un mayor valor agregado.
- Elevar el conocimiento y la capacidad de los productores en cuanto a la producción de hortalizas bajo agricultura protegida, guiados por técnicos especializados que les den las herramientas necesarias y suficientes, para posicionarlos como agricultores competitivos y de vanguardia.

- Impulsar la comercialización de hortalizas producidas bajo agricultura protegida mediante convenios directos con cadenas comerciales, empresas industrializadoras y empresas comercializadoras de hortalizas tanto nacionales como extranjeras; satisfaciendo las actuales demandas tanto de los mercados como de los propios agricultores.
- Ser en un periodo de 5 años un centro de los de mayor impacto en el país, que ofrezca al sector agrícola soluciones tangibles y viables, satisfaciendo las disposiciones federales y estatales en materia agrícola y ambiental encaminadas hacia la sustentabilidad, además de ser el primer centro en el país que opere autosustentablemente.

6.8. Indicadores

- Elevación del nivel socioeconómico.
- Número de productores con sistemas de agricultura protegida.
- Participación de los productores en la cadena productiva.
- Número de productores capacitados.
- Número de empresas y cadenas industrializadoras y comercializadoras.
- Impacto a nivel regional y nacional.

6.9. Desarrollo de Actividades

- Talleres para la difusión del uso de sistemas protegidos a partir de estudios e investigación.
- Mesas de diálogo para la sensibilización, buen uso y manejo de recursos naturales, además de fomentar la sustentabilidad.
- Campañas de promoción sobre la agricultura protegida.
- Gestión de sistemas de agricultura protegida.
- Implementación de los sistemas protegidos e inspección de las obras de construcción.

- Cursos que capaciten y fomenten la organización.
- Dinámicas de trabajo dentro de los invernaderos donde los productores participen organizadamente.
- Crear brigadas de asesoramiento en cuanto al manejo de invernaderos.
- Programar visitas a los invernaderos para la identificación de problemas reales con respecto a los cultivos.
- Impartir cursos que capaciten a los productores con referente a la cuestión de plagas, enfermedades y nutrición.
- Vinculación con el sector académico para dar a conocer las necesidades de investigación y desarrollo de la cadena.
- Cursos de especialización en la comercialización.
- Desarrollo de convenios con empresas comercializadoras (compra-ventas consolidadas).
- Capacitar a los productores en cuanto a la planificación de sus calendarios de siembra para eficientar el área de cultivo, en función de los pronósticos de producción y demanda de los mercados.
- Campañas de promoción de los productos cosechados en el área.
- Desarrollo de estudios de mercado para la exploración de nuevos enlaces de comercialización al extranjero.
- Difusión del funcionamiento y los resultados obtenidos por el centro.
- Promoción del centro en eventos del sector agrícola.

6.10. Beneficiarios

Con el presente proyecto se pretende beneficiar en primera instancia a los seis municipios que conforman el área de estudio los cuales son Ayala, Cuautla, Axochiapan, Tepalcingo, Jantetelco y Jonacatepec; que son pertenecientes a la región centro y oriente del estado; y además están afiliados al cader Cuautla, los cuales están conformados por 58 ejidos, dando los medios para que un total de 14,000 productores se vean favorecidos, ya que su principal actividad es la producción de hortalizas.

6.11. Resultado de las Actividades

- Que los agricultores tengan los elementos y los conocimientos bastos en cuanto a los sistemas de agricultura protegida, para que se logre despertar el interés de implementar dichos sistemas.
- Que conozcan la manera de eficientar la explotación de los recursos naturales, sin tener que ofender al medio ambiente; y haciendo más rentable su fuente de trabajo con el uso de los sistemas protegidos.
- Que con las acciones de promoción se incremente el interés por parte de los productores en el uso de los sistemas protegidos.
- Que a través del centro se haga la solicitud y el trámite pertinente del sistema solicitado por parte del productor ante las dependencias correspondientes.
- Dar el seguimiento correspondiente en todas las etapas de construcción del sistema, hasta verificar que esté terminado.
- Que los agricultores aprendan los fundamentos básicos de la organización y los beneficios que ellos obtendrán al ser organizados en todas sus actividades.
- Que puedan aprender que si cuentan con un plan de trabajo de manera organizada, obtendrán resultados satisfactorios en cuanto al desarrollo de sus cultivos; y por consecuencia en la obtención de sus cosechas.
- Que los agricultores aprendan de manera óptima el uso y manejo tanto de los cultivos como del propio sistema que se esté utilizando.
- Que los técnicos especializados en el manejo de sistemas protegidos, ayuden a los productores a detectar y corregir a tiempo los problemas que ahí se registren dando un resultado tangible.
- Que los mismos productores cuenten con los conocimientos básicos en cuanto a la detección de plagas, enfermedades y deficiencias nutricionales para poder actuar a tiempo.
- Que los propios agricultores sean la voz que demande las actuales necesidades englobadas en la cadena agrícola, para que los investigadores puedan ofrecer resultados tangibles.

- Vinculación con el sector académico para dar a conocer las necesidades de investigación y desarrollo de la cadena.
- Que los productores conozcan ampliamente las actuales demandas de los mercados tanto nacionales como extranjeros, además de darles los elementos básicos que les den la capacidad de llevar a cabo una buena negociación de su producción.
- Que los productores desde el momento de sembrar sus hortalizas ya cuenten con un mercado seguro que les adquiera su producción a un precio negociado en común acuerdo.
- Realizar convenios con los mercados y centrales de abasto más cercanas, donde se tomen en cuenta las demandas de los productores, comerciantes y consumidores para poder eficientar los procesos de comercialización y los tres principales eslabones de la cadena comercial salgan beneficiados en una dinámica de ganar-ganar.
- Que los productores cuenten con los conocimientos necesarios para poder llevar a cabo una buena planificación de lo que van a sembrar, tomando en cuenta la superficie total que se sembrara del cultivo que pretendan introducir, como las demandas del mercado que existan en ese periodo, para que de esa manera puedan cerrar con éxito el ciclo de dicho cultivo.
- Que los consumidores, comercializadores y transformadores de hortalizas estén enterados de que tipos de hortalizas son las que se producen en la región, con la finalidad de que se abran nuevos canales de enlace comercial para que los productores puedan vender sus cosechas.
- Darles la facilidad a los productores de explorar no solo los mercados nacionales, sino también los mercados internacionales, acción que les dará la oportunidad de convertirse en agricultores altamente competitivos y por consiguiente obtener más ganancias por sus cosechas.
- Que día a día existan nuevos productores de hortalizas interesados en incursionar en el mundo de la agricultura protegida, lo que dará las condiciones para un mejor desarrollo del sector rural de la región.

- Que la zona sea reconocida tanto a nivel nacional como internacional, como una de las regiones del país con mayor desarrollo tecnológico en cuanto a la agricultura protegida, lo que dará los elementos para atraer más enlaces comerciales, impactando en una gran motivación de los agricultores a seguir creciendo en el ámbito de la agricultura protegida.

6.12. Resumen Ejecutivo

El proyecto consiste en impulsar nuevas técnicas en cuanto a la producción de hortalizas, que ayude a los productores a eficientar su fuente de trabajo; cumpliendo con las actuales exigencias tanto del mercado, del medio ambiente y de los propios agricultores, para lo cual se requiere la instalación y puesta en marcha de un CENTRO PROMOTOR DE INNOVACION AGRICOLA SUSTENTABLE, debidamente equipado, capacitado y orientado hacia la transformación de los actuales sistemas convencionales utilizados para la producción de hortalizas en el área de estudio; encaminando a los productores hacia la utilización de sistemas intensivos como lo son los invernaderos, macro túneles y malla sombras. El centro debe de estar ubicado en el municipio de Cuautla, ya que dicho municipio es el que cuenta con todos los medios necesarios para la instalación del centro; además de ser el de mayor desarrollo económico del área de estudio.

Estas son las actividades propuestas que hay que tomar en cuenta con el fin de generar la transformación productiva que se establece en los objetivos. Ver cuadro 6.3.

Cuadro 6.3 Agenda de las acciones de mejora

Oportunidades de Mejora	Actividades
Generar el impulso necesario, para encaminar a los productores a trabajar bajo esquemas de agricultura protegida.	1.- Talleres para la difusión del uso de sistemas protegidos a partir de estudios e investigación. 2.- Mesas de diálogo para la sensibilización, buen uso y manejo de recursos naturales, además de fomentar la sustentabilidad. 3.- Campañas de promoción sobre la agricultura protegida.
Conocer las necesidades de los productores para brindar la transferencia de tecnología que se adecue a su plan de trabajo.	1.- Gestión de sistemas de agricultura protegida. 2.- Implementación de los sistemas protegidos e inspección de las obras de construcción.
Fomentar en los productores un espíritu de organización y participación.	1.- Cursos que capaciten y fomenten la organización. 2.- Dinámicas de trabajo dentro de los invernaderos donde los productores participen organizadamente.
Proveer la asistencia técnica necesaria por parte del centro para el desarrollo de capacidades de los productores.	1.- Crear brigadas de asesoramiento en cuanto al manejo de invernaderos. 2.- Programar visitas a los invernaderos para la identificación de problemas reales con respecto a los cultivos. 3.- Impartir cursos que capaciten a los productores con referente a la cuestión de plagas, enfermedades y nutrición. 4.- Vinculación con el sector académico para dar a conocer las necesidades de investigación y desarrollo de la cadena.
Conocer nuevos canales de comercialización que puedan facilitar la distribución de la producción.	1.- Cursos de especialización en la comercialización. 2.- Desarrollo de convenios con empresas comercializadoras (compra-ventas consolidadas). 3.- Capacitar a los productores en cuanto a la planificación de sus calendarios de siembra para eficientar el área de cultivo, en función de los pronósticos de producción y demanda de los mercados. 4.- Campañas de promoción de los productos cosechados en el área. 5.- Desarrollo de estudios de mercado para la exploración de nuevos enlaces de comercialización al extranjero.
Convertir al centro como el principal eje rector de fomento al desarrollo y evolución de las actividades agrícolas.	1.- Difusión del funcionamiento y los resultados obtenidos por el centro. 2.- Promoción del centro en eventos del sector agrícola.

Fuente: Elaboración propia

Nota: El inicio y secuencia de las actividades se llevaran a cabo en función de las demandas de los propios agricultores

6.13. Ubicación y Descripción Específica del Sitio del Proyecto

6.13.1. Ubicación

6.14. Macro Localización del Estado de Morelos

Morelos se conforma por 33 municipios con una extensión de 4,958.2 kilómetros cuadrados. En términos de superficie ocupa el lugar número 30 a nivel nacional, se encuentra a una altura promedio sobre el nivel del mar de 1, 480 metros; y colinda al norte con el Estado de México y el Distrito Federal, al este con el Estado de México y Puebla, al sur con Puebla y Guerrero; y al oeste con Guerrero y el Estado de México. Las coordenadas geográficas extremas son al norte 19° 08', al sur 18° 20' de latitud norte, al este 98° 38', al oeste 99° 30' de longitud oeste. La población del estado de acuerdo a los resultados del Censo de Población y Vivienda 2010 es de 1, 777,227 habitantes.

Figura 6.1 Mapa de la República Mexicana y la ubicación del Estado de Morelos



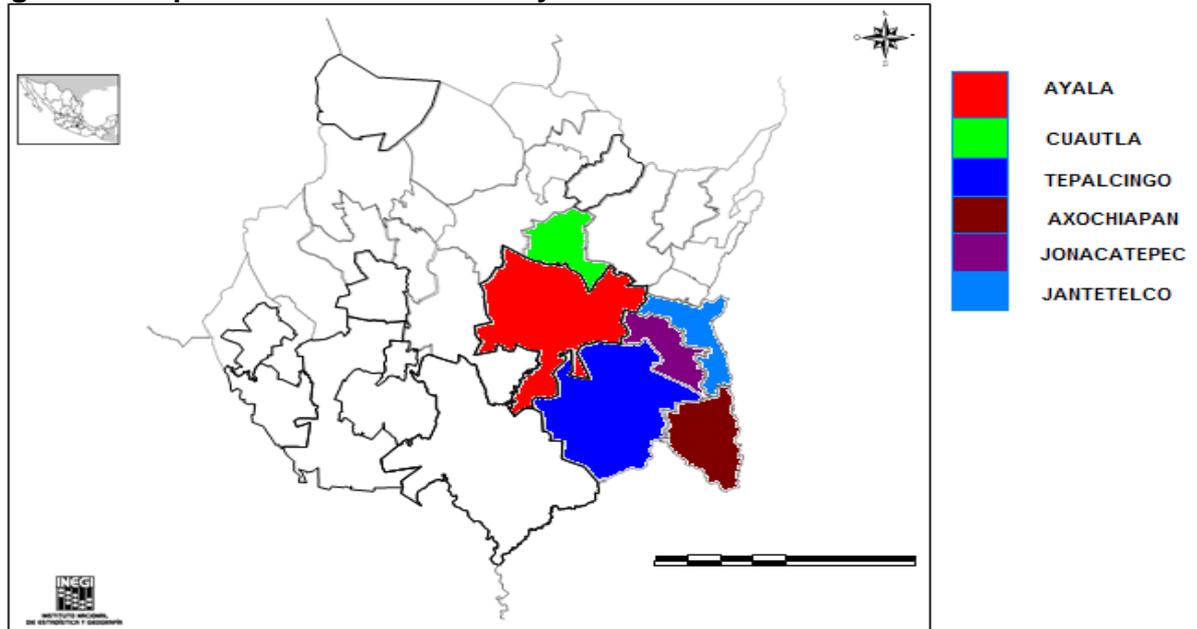
Fuente: Elaboración propia

Nota: El estado de Morelos es uno de los más pequeños de la república mexicana, ya que representa el 0.25% de la superficie total del país,

6.15. Micro Localización

Los municipios de Ayala, Cuautla, Tepalcingo, Axochiapán, Jonacatepec y Jantetelco, poseen condiciones geográficas, edáficas, climáticas, ecológicas y sociales semejantes; de las cuales se hace mención en los anexos.

Figura 6.2 Mapa del Estado de Morelos y la ubicación del Área de Estudio



Fuente: Elaboración propia

Nota: Los municipios del área de estudio se encuentran ubicados en la región centro-oriental de la entidad y en conjunto los 6 municipios representan el 23.72% del total del territorio del estado

6.16. Métodos y Técnicas a Utilizar para el Funcionamiento del Centro

Las estrategias y metodología utilizadas en el presente plan de trabajo, están enfocadas principalmente a las unidades de producción que carecen de tecnologías las cuales son la unidad básica con las que se debe de trabajar para impulsarlas hacia un mayor desarrollo tecnológico; e impactar con mayor presencia la agricultura protegida en el área.

Para lograr dicho impacto se tienen contempladas una serie de acciones y actividades encaminadas en mejorar y elevar los parámetros productivos, sistemas, modos y métodos en cada una de las unidades atendidas.

Además de que se pretende aprovechar y eficientar los recursos disponibles en cada una de las unidades de producción, con la finalidad de impulsar e introducir las tecnologías de punta que darán oportunidad de impactar a la zona como una de las de mayor influencia vanguardista y tecnológica, por otra parte las estrategias están enfocadas a la obtención de mayores beneficios por unidad de producción, disminuyendo los costos de producción, optimizando los recursos naturales; y obteniendo mayores rendimientos y de mejor calidad, cumpliendo con las exigencias de los mercados tanto nacionales como extranjeros, lo que dará oportunidad de igualdad entre los agricultores y una mejora continua en la calidad de vida de los morelenses.

En si el funcionamiento del centro tendrá como principal directriz el apoyo integral a los agricultores de la zona que se dediquen a la producción de hortalizas, encaminándolos hacia la producción en agricultura protegida, contando de entrada con el apoyo de técnicos especializados en cada una de las fases de dichos sistemas, que va desde la formulación y gestión de los proyectos solicitados, la capacitación en cuanto al manejo de los sistemas, el asesoramiento y asistencia técnica constante en cuestión del establecimiento y el manejo integral de los cultivos, así como en la capacitación, organización y gestión de nuevos canales de comercialización.

Además de que los recursos financieros que en el año 2014 serán utilizados para la construcción de las obras físicas de dicho centro, a partir del tercer trimestre del año 2015 serán destinados para apoyar con la implementación de los sistemas protegidos e inspección de las obras de construcción, dando paso a una revolución de las unidades de producción del área de estudio.

Teniendo el centro el enorme compromiso de brindar capacitación, asistencia técnica, cursos, talleres, mesas de trabajo, etc; tanto teóricos 25%, pero en mayor porcentaje prácticos 75%, ya que la práctica es el elemento visual y táctil que traslada a cualquier acción al campo de la realidad, siendo la principal herramienta con la que los productores tendrán el acceso al aprendizaje y la oportunidad de eficientar sus técnicas de trabajo, teniendo como consecuencia un impacto como agricultores de primer nivel.

Teniendo como meta principal que en un plazo máximo de 5 años el centro sea autosustentable, acto que se puede lograr con los recursos que de él mismo emanen por la comercialización de las hortalizas que ahí mismo se produzcan, además de un pequeño porcentaje de aportación por parte de los beneficiarios que en este caso serán los mismos productores que recibirán el apoyo que ellos necesiten por dicho centro, impactándolo como uno de los centros de mayor visión sustentable a nivel nacional.

6.17. Determinación de los Recursos Financieros

A continuación se hace una descripción de los conceptos que serán necesarios para la creación del CENTRO PROMOTOR DE INNOVACION AGRICOLA SUSTENTABLE, además de los cálculos financieros para la ejecución y puesta en marcha de dicho centro. Ver cuadro 6.4.

Cuadro 6.4 Cálculo de los costos pre-operativos y operativos del centro

Proyecto: Centro Promotor de Innovación Agrícola Sustentable	Presupuesto de obra e inversión					
	Gastos de Inversión					
	Conceptos	Unidad	Cantidad	Precio unitario \$	Precio total \$	Año inversión
Obras físicas						
Terreno	m ²	30,000	100	\$3,000,000.00	2014	Infinito
Construcción de oficinas y sala de juntas	m ²	240	6,500	\$1,560,000.00	2014	20
Construcción de auditorio	m ²	96	6,500	\$624,000.00	2014	20
Construcción de área de empaque	m ²	200	4,000	\$800,000.00	2014	20
Construcción de un cuarto Frío	m ²	96	12,000	\$1,152,000.00	2014	20
Construcción de 1 bodega	m ²	150	4,000	\$600,000.00	2014	20
Sist. Drenaje y conexión	ms	200	800	\$160,000.00	2014	20
Instalación eléctrica	ms	1,000	110	\$110,000.00	2014	20
Macro túnel	m ²	5,000	65	\$325,000.00	2014	10-estructura y 5-plástico
Malla sombra	m ²	5,000	110	\$550,000.00	2014	10-estructura y 6-malla
Invernaderos con tecnología hidropónica y semi-hidropónica	m ²	10,000	490	\$4,900,000.00	2014	10-estructura y 5-plástico
Perforación de pozo para abasto de agua	ms	100	4,000	\$400,000.00	2014	20
Maquinarias y Equipos						
Tractor	Unidades	1	450,000	\$450,000.00	2014	5
Vehículos	Unidades	8	250,000	\$2,000,000.00	2014	5
Montacargas	Unidades	1	250,000	\$250,000.00	2014	5
Total 1 año				\$16,881,000.00		
Mobiliario y Enseres						
Mobiliario y enseres						
Escritorios	Pz	13	3,000	\$39,000.00	2014	5
Sillones ejecutivos	Pz	13	1,500	\$19,500.00	2014	5
Sillas normales	Pz	33	600	\$19,800.00	2014	5
Archiveros	Pz	13	1,000	\$13,000.00	2014	5
Computadoras de escritorio	Pz	13	10,000	\$130,000.00	2014	5
Muebles para computadoras de escritorio	Pz	13	2,500	\$32,500.00	2014	5
Lap-tops	Pz	5	10,000	\$50,000.00	2014	5
Proyectores	Pz	4	8,000	\$32,000.00	2014	5
Pantalla para proyector	Pz	2	8,000	\$16,000.00	2014	5
Impresoras	Pz	3	2,500	\$7,500.00	2014	5
Copiadoras	Pz	2	5,000	\$10,000.00	2014	5
Abanicos	Pz	8	1,700	\$13,600.00	2014	5
Teléfonos	Pz	10	1,500	\$15,000.00	2014	5

Juegos de recibidores (muebles)	Pz	4	18,000	\$72,000.00	2014	5
Total 1 año				\$469,900.00		
Servicios Personales						
Recursos Humanos						
Gerente general y administrativo	Personas	1	30,000	\$340,000.00	2014	1
Vinculación y planeación estratégica	Personas	1	25,000	\$300,000.00	2014	1
Contabilidad y recursos humanos	Personas	1	25,000	\$300,000.00	2014	1
Ingenieros	Personas	5	20,000	\$1,200,000.00	2014	1
Secretarias	Personas	3	10,000	\$360,000.00	2014	1
Operarios	Personas	24	6,000	\$1,728,000.00	2014	1
Mantenimiento	Personas	2	6,000	\$144,000.00	2014	1
Honorarios por registro : registro ante notaria publica	Pesos		18,000	\$18,000.00	2014	1
Total 1 año				\$4,390,000.00		
Gastos Corriente						
Gastos de Operación						
Material de oficina	Pz	Necesaria	50,000	\$50,000.00	2014	1
Material de limpieza	Pz	Necesaria	25,000	\$25,000.00	2014	1
Combustible, lubricantes mantenimiento y reparación de vehículos	Litros	Necesaria	350,000	\$350,000.00	2014	1
Viáticos	Pesos	Necesaria	150,000	\$150,000.00	2014	1
Mantenimiento-Edificios	s/m	Necesaria	100,000	\$100,000.00	2014	1
Insumos para los invernaderos, malla sombra y macro túnel	Pesos	Necesaria	2,500,000	\$2,500,000.00	2014	1
Insumos para la cosecha	Pesos	Necesaria	500,000	\$500,000.00	2014	1
Servicio de luz	Pesos	Necesaria	300,000	\$300,000.00	2014	1
Servicio de telefonía	Pesos	Necesaria	30,000	\$30,000.00	2014	1
Permiso para la construcción	Pesos	1	5,000	\$5,000.00	2014	1
Contrato de luz	Pesos	1	8,000	\$8,000.00	2014	1
Contrato de telefonía	Pesos	1	5,000	\$5,000.00	2014	1
Seguros de autos	Pesos	8	13,000	\$104,000.00	2014	1
Total 1 año				\$4,127,000.00		
Inversión total requerida para el primer año de pre-operación y operación del centro				\$25,867,900.00		

Fuente: Elaboración propia con base en las reglas de operación de la SAGARPA-2014

Nota: Los montos de inversión para la construcción de los macro túneles, las malla sombra y los invernaderos con los que contara el centro fueron calculados de acuerdo al resumen de rangos de precios para la construcción de sistemas protegidos publicado por la Asociación Mexicana de Constructores de Invernaderos (AMCI), además de que todos los montos calculados para la creación del centro y su operación, están sujetos a cambios debido a que los precios en el mercado se encuentran en constante movimiento

En el siguiente apartado se hace una descripción de los costos que se van a generar con el desarrollo de las actividades tanto teóricas como prácticas que se ejecutaran en el centro. Ver cuadro 6.5.

Cuadro 6.5 Cálculo de los costos de ejecución de las actividades

Actividades	Inversión Requerida	Población Objeto
Talleres para la difusión del uso de sistemas protegidos a partir de estudios e investigación.	50,000.00	Productores de hortalizas
Mesas de diálogo para la sensibilización, buen uso y manejo de recursos naturales, además de fomentar la sustentabilidad.	50,000.00	Productores de hortalizas
Campañas de promoción sobre la agricultura protegida.	200,000.00	Productores de hortalizas
Apoyo en la gestión de sistemas de agricultura protegida.	500,000.00	Productores de hortalizas
Implementación de los sistemas protegidos e inspección de las obras de construcción.	*	Productores de hortalizas
Cursos que capaciten y fomenten la organización.	50,000.00	Productores de hortalizas
Dinámicas de trabajo dentro de los invernaderos donde los productores participen organizadamente.	50,000.00	Productores de hortalizas
Crear brigadas de asesoramiento en cuanto al manejo de invernaderos.	50,000.00	Productores de hortalizas
Programar visitas a los invernaderos para la identificación de problemas reales con respecto a los cultivos.	50,000.00	Productores de hortalizas
Impartir cursos que capaciten a los productores con referente a la cuestión de plagas, enfermedades y nutrición.	50,000.00	Productores de hortalizas
Vinculación con el sector académico para dar a conocer las necesidades de investigación y desarrollo de la cadena.	1,000,000.00	Productores de hortalizas
Cursos de especialización en la comercialización.	50,000.00	Productores de hortalizas
Desarrollo de convenios con empresas comercializadoras (compra-ventas consolidadas).	500,000.00	Productores de hortalizas
Capacitar a los productores en cuanto a la planificación de sus calendarios de siembra para eficientar el área de cultivo, en función de los pronósticos de producción y demanda de los mercados.	200,000.00	Productores de hortalizas
Campañas de promoción de los productos cosechados	200,000.00	Productores de hortalizas

en el área.		
Desarrollo de estudios de mercado para la exploración de nuevos enlaces de comercialización al extranjero.	500,000.00	Productores de hortalizas
Difusión del funcionamiento y los resultados obtenidos por el centro.	200,000.00	Productores de hortalizas
Promoción del centro en eventos del sector agrícola.	200,000.00	Productores de hortalizas
Inversión total requerida para el desarrollo de las actividades	\$3,900,000.00	

Fuente: Elaboración propia

Nota: Los costos que generaran la ejecución de las actividades fueron calculados con base en las reglas de operación de la SAGARPA-2014

*La inversión requerida para Implementación de los sistemas protegidos e inspección de las obras de construcción, se ejecutara a partir del mes de julio del año 2015, la cual será igual al monto de las obras de construcción y demás conceptos que tengan una vida útil mínima de 5 años aplicados para la pre-operación y operación del centro.

En el siguiente cuadro se muestran los montos financieros requeridos para la pre-operación y operación del centro.

Cuadro 6.6 Montos totales para el primer año de pre-operación y operación del centro

Monto requerido para iniciar la operación (primer año)	
Conceptos	Precio total
Gastos de Inversión	\$16,881,000.00
Mobiliario y Enseres	\$469,900.00
Servicios Personales	\$4,390,000.00
Gastos Corriente	\$4,127,000.00
Gastos para la Ejecución de las Actividades	\$3,900,000.00
Monto total para la creación y funcionamiento del centro	\$29,767,900.00

Fuente: Elaboración propia con base en las reglas de operación de la SAGARPA-2014

Nota: Los montos totales son un estimativo pre-operativo y operativo que puede variar debido al alza en los precios que se pudiera suscitar durante la creación y operación del centro

6.18. Determinación de los Plazos para el Desarrollo de las Actividades y el Funcionamiento del Centro

A continuación se hace una descripción de los tiempos en los que el centro capacitara, brindara asistencia técnica y transferirá la tecnología necesaria a los agricultores con el desarrollo y ejecución de cada una de las actividades. Ver cuadro 6.7.

Cuadro 6.7 Calendarización para el desarrollo de las actividades

Actividades	Periodo de ejecución											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Talleres para la difusión del uso de sistemas protegidos a partir de estudios e investigación.	■			■			■			■		
Mesas de diálogo para la sensibilización, buen uso y manejo de recursos naturales, además de fomentar la sustentabilidad.		■					■					■
Campañas de promoción sobre la agricultura protegida.			■					■			■	
Apoyo en la gestión de sistemas de agricultura protegida.	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Implementación de los sistemas protegidos e inspección de las obras de construcción.							■	■	■	■	■	■
Cursos que capaciten y fomenten la organización.	■				■			■				
Dinámicas de trabajo dentro de los invernaderos donde los productores participen organizadamente.	■		■		■		■		■		■	
Crear brigadas de asesoramiento en cuanto al manejo de invernaderos.	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Programar visitas a los invernaderos para la identificación de problemas reales con respecto a los cultivos.	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Impartir cursos que capaciten a los productores con referente a la cuestión de plagas, enfermedades y nutrición.		■			■			■			■	
Vinculación con el sector académico para dar a conocer las necesidades de investigación y desarrollo de la cadena.	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Cursos de especialización en la comercialización.			■			■			■			■
Desarrollo de convenios con empresas comercializadoras (compra-ventas consolidadas).	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Cursos de capacitación a los productores en cuanto a la planificación de sus calendarios de siembra para eficientar el área de cultivo, en función de los pronósticos de producción y demanda de los mercados.		■				■				■		

Cuadro 6.8 Inversiones y montos

Actividades	Inversión Requerida	2014				2015			
		1er trimes tre	2do trime stre	3er trime stre	4to trime stre	1er trime stre	2do trime stre	3er trime stre	4to trime stre
Talleres para la difusión del uso de sistemas protegidos a partir de estudios e investigación.	50,000.00								
Mesas de diálogo para la sensibilización, buen uso y manejo de recursos naturales, además de fomentar la sustentabilidad.	50,000.00								
Campañas de promoción sobre la agricultura protegida.	200,000.00								
Apoyo en la gestión de sistemas de agricultura protegida.	500,000.00								
Implementación de los sistemas protegidos e inspección de las obras de construcción.	. *								
Cursos que capaciten y fomenten la organización.	50,000.00								
Dinámicas de trabajo dentro de los invernaderos donde los productores participen organizadamente.	50,000.00								
Crear brigadas de asesoramiento en cuanto al manejo de invernaderos.	100,000.00								
Programar visitas a los invernaderos para la identificación de problemas reales con respecto a los cultivos.	100,000.00								
Impartir cursos que capaciten a los productores	50,000.00								

con referente a la cuestión de plagas, enfermedades y nutrición.									
Vinculación con el sector académico para dar a conocer las necesidades de investigación y desarrollo de la cadena.	1,000,000.00								
Cursos de especialización en la comercialización.	50,000.00								
Desarrollo de convenios con empresas comercializadoras (compra-ventas consolidadas).	500,000.00								
Capacitar a los productores en cuanto a la planificación de sus calendarios de siembra para eficientar el área de cultivo, en función de los pronósticos de producción y demanda de los mercados.	200,000.00								
Campañas de promoción de los productos cosechados en el área.	200,000.00								
Desarrollo de estudios de mercado para la exploración de nuevos enlaces de comercialización al extranjero.	500,000.00								
Difusión del funcionamiento y los resultados obtenidos por el centro.	200,000.00								
Promoción del centro en eventos del sector agrícola.	200,000.00								

Fuente: Elaboración propia

Nota: Las inversiones que serán destinadas para la ejecución de las actividades, fueron calculadas con base en las reglas de operación de la SAGARPA-2014

*La inversión requerida para Implementación de los sistemas protegidos e inspección de las obras de construcción, se ejecutara a partir del mes de julio del año 2015, la cual será igual al monto de las obras de construcción y demás conceptos que tengan una vida útil mínima de 5 años aplicados para la pre-operación y operación del centro.

6.19. Recursos Utilizados para la Operación y Desarrollo de las Actividades del Centro

A continuación se hace una descripción de los recursos necesarios que serán esenciales para el desarrollo de las actividades del centro. Ver cuadro 6.9.

Cuadro 6.9 Determinación de los recursos necesarios para el desarrollo de las actividades

Actividades	Recursos humanos	Recursos materiales	Recursos técnicos	Recursos financieros
Talleres para la difusión del uso de sistemas protegidos a partir de estudios e investigación.	PSP especializados.	Computadora, proyector, papelería, impresora, copiadora.	PSP especializados.	50,000.00
Mesas de diálogo para la sensibilización, buen uso y manejo de recursos naturales, además de fomentar la sustentabilidad.	PSP especializados.	Computadora, proyector, papelería, impresora copiadora.	PSP especializados.	50,000.00
Campañas de promoción sobre la agricultura protegida.	PSP especializados.	Computadora portátil, papelería, impresora, copiadora, proyector, publicidad radiofónica.	PSP especializados.	200,000.00
Apoyo en la gestión de sistemas de agricultura protegida.	PSP especializados.	Computadora, papelería, impresora, copiadora.	PSP especializados.	500,000.00
Implementación de los sistemas protegidos e inspección de las obras de construcción.	PSP especializados.	Computadora portátil, papelería, materiales, equipos y herramientas.	PSP especializados.	*
Cursos que capaciten y fomenten la organización.	PSP especializados.	Computadora, proyector, papelería, impresora copiadora.	PSP especializados.	50,000.00
Dinámicas de trabajo dentro de los invernaderos donde los productores participen organizadamente.	PSP especializados.	Computadora, papelería, materiales, invernaderos, equipos y herramientas	PSP especializados.	50,000.00

Crear brigadas de asesoramiento en cuanto al manejo de invernaderos.	PSP especializados.	Computadora portátil, papelería, materiales, equipos y herramientas	PSP especializados.	100,000.00
Programar visitas a los invernaderos para la identificación de problemas reales con respecto a los cultivos.	PSP especializados.	Computadora portátil, papelería, materiales, herramientas y equipo.	PSP especializados.	100,000.00
Impartir cursos que capaciten a los productores con referente a la cuestión de plagas, enfermedades y nutrición.	PSP especializados.	Papelería, computadora portátil, proyector, materiales, Invernaderos, equipo y herramientas.	PSP especializados.	50,000.00
Vinculación con el sector académico para dar a conocer las necesidades de investigación y desarrollo de la cadena.	PSP especializados.	Computadora, proyector, papelería, impresora, copiadora.	PSP especializados.	1,000,000.00
Cursos de especialización en la comercialización.	PSP especializados.	Computadora, papelería, impresora, copiadora, proyector.	PSP especializados.	50,000.00
Desarrollo de convenios con empresas comercializadoras (compra-ventas consolidadas).	PSP especializados.	Computadora portátil, papelería, proyector, impresora, copiadora.	PSP especializados.	500,000.00
Capacitar a los productores en cuanto a la planificación de sus calendarios de siembra para eficientar el área de cultivo, en función de los pronósticos de producción y demanda de los mercados.	PSP especializados.	Papelería, computadora, proyector, impresora, copiadora, materiales, equipo y herramientas.	PSP especializados.	200,000.00
Campañas de promoción de los	PSP especializados.	Computadora portátil, papelería, impresora,	PSP especializados.	200,000.00

productos cosechados en el área.		proyector, publicidad radiofónica, copiadora.		
Desarrollo de estudios de mercado para la exploración de nuevos enlaces de comercialización al extranjero.	PSP especializados.	Computadora portátil, papelería, proyector, impresora, copiadora.	PSP especializados.	500,000.00
Difusión del funcionamiento y los resultados obtenidos por el centro.	PSP especializados.	Computadora portátil, papelería, impresora, proyector, copiadora y publicidad radiofónica	PSP especializados.	200,000.00
Promoción del centro en eventos del sector agrícola.	PSP especializados.	Computadora portátil, papelería, proyector, impresora, copiadora.	PSP especializados.	200,000.00

Fuente: Elaboración propia

Nota: La utilización de los recursos se hará con base a las demandas con las que cuente el centro.

Los recursos financieros fueron calculados con base en las reglas de operación de la SAGARPA-2014

*La inversión requerida para Implementación de los sistemas protegidos e inspección de las obras de construcción, se ejecutara a partir del mes de julio del año 2015, la cual será igual al monto de las obras de construcción y demás conceptos que tengan una vida útil mínima de 5 años aplicados para la pre-operación y operación del centro.

6.20. Capacidades Desarrolladas en los Productores

En el siguiente cuadro se muestran las capacidades que se pretenden desarrollar en los productores con la ejecución de las actividades.

Cuadro 6.10 Acciones, para el desarrollo de capacidades

Objetivo Especifico	Actividades	Capacidades
Generar el impulso necesario, para encaminar a los productores a trabajar bajo esquemas de agricultura protegida.	1.- Talleres para la difusión del uso de sistemas protegidos a partir de estudios e investigación. 2.- Mesas de diálogo para la sensibilización, buen uso y manejo de recursos naturales, además de fomentar la sustentabilidad. 3.- Campañas de promoción sobre la agricultura protegida.	<ul style="list-style-type: none"> • El aprendizaje de beneficios obtenidos con el uso de sistemas protegidos. • Sensibilización en el uso de los recursos naturales. • El conocimiento de la agricultura protegida.
Conocer las necesidades de los productores para brindar la transferencia de tecnología que se adecue a su plan de trabajo.	1.- Apoyo en la gestión de sistemas de agricultura protegida. 2.- Implementación de los sistemas protegidos e inspección de las obras de construcción.	<ul style="list-style-type: none"> • Gestión. • El conocimiento exacto de cómo se instala un sistema de agricultura protegida.
Fomentar en los productores un espíritu de organización y participación.	1.- Cursos que capaciten y fomenten la organización. 2.- Dinámicas de trabajo dentro de los invernaderos donde los productores participen organizadamente.	<ul style="list-style-type: none"> • Organización, y desarrollo humano. • Trabajo en equipo.
Proveer la asistencia técnica necesaria por parte del centro para el desarrollo de capacidades de los productores.	1.- Crear brigadas de asesoramiento en cuanto al manejo de invernaderos. 2.- Programar visitas a los invernaderos para la identificación de problemas reales con respecto a los cultivos.	<ul style="list-style-type: none"> • El manejo correcto de los sistemas protegidos. • El aprendizaje en cuanto a la identificación y corrección a tiempo de problemas con

	<p>3.- Impartir cursos que capaciten a los productores con referente a la cuestión de plagas, enfermedades y nutrición.</p> <p>4.- Vinculación con el sector académico para dar a conocer las necesidades de investigación y desarrollo de la cadena.</p>	<p>respecto a los cultivos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificación y combate de plagas y enfermedades de los cultivos. • Asistencia técnica en manejo técnico.
<p>Conocer nuevos canales de comercialización que puedan facilitar la distribución de la producción.</p>	<p>1.- Cursos de especialización en la comercialización.</p> <p>2.- Desarrollo de convenios con empresas comercializadoras (compra-ventas consolidadas).</p> <p>3.- Capacitar a los productores en cuanto a la planificación de sus calendarios de siembra para eficientar el área de cultivo, en función de los pronósticos de producción y demanda de los mercados.</p> <p>4.- Campañas de promoción de los productos cosechados en el área.</p> <p>5.- Desarrollo de estudios de mercado para la exploración de nuevos enlaces de comercialización al extranjero.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Comercialización. • Gestión. • Ventas. • Planificación. • Difusión. • Exportación.
<p>Convertir al centro como el principal eje rector de fomento al desarrollo y evolución de las actividades agrícolas.</p>	<p>1.- Difusión del funcionamiento y los resultados obtenidos por el centro.</p> <p>2.- Promoción del centro en eventos del sector agrícola.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Interés de más productores en el uso de sistemas protegidos. • Exploración de nuevas oportunidades dentro del sector agrícola

Fuente: Elaboración propia

Nota: Se pretende que por cada actividad que realice el centro, se desarrolle por lo menos una capacidad en el productor

6.21. Elementos y Metas para el Desarrollo de las Actividades

A continuación se hace una descripción de los elementos necesarios y las metas propuestas para el desarrollo óptimo de las actividades. Ver cuadro 6.11.

Cuadro 6.11 Cronograma de ejecución de las actividades

Acciones	Actividades	Metas	Indicadores	Responsable
Generar el impulso necesario, para encaminar a los productores a trabajar bajo esquemas de agricultura protegida, sustentados en la capacitación efectiva y enfocada.	1.- Talleres para la difusión del uso de sistemas protegidos a partir de estudios e investigación. 2.- Mesas de diálogo para la sensibilización, buen uso y manejo de recursos naturales, además de fomentar la sustentabilidad. 3.- Campañas de promoción sobre la agricultura protegida.	1.- 4 Talleres de difusión por año. 2.- 3 Mesas de dialogo por año. 3.- 2 Campañas locales y 1 nacional.	1.- Número de talleres. 2.- Número de mesas. 3.- Número de campañas.	PSP especializados.
Conocer las necesidades de los productores, en cuanto a la transferencia de tecnología que se adecue a su plan de trabajo, para poder brindar los medios, en cuanto a la ejecución del sistema requerido.	1.- Apoyo en la gestión de sistemas de agricultura protegida. 2.- Implementación de los sistemas protegidos e inspección de las obras de construcción.	1.- 20 Proyectos por año. *	Número de proyectos gestionados. 2.- Numero de proyectos financiados.	PSP especializados.
Fomentar en los productores un	1.- Cursos que capaciten y	1.- 3 Cursos por año.	1.- Número de cursos.	PSP especializados.

<p>espíritu de organización y participación, para encaminarlos hacia un compromiso empresarial, que les facilite el acceso a mercados de exigencia, y con ello darle un impulso tangible a la producción morelense.</p>	<p>fomenten la organización. 2.- Dinámicas de trabajo dentro de los invernaderos donde los productores participen organizadamente.</p>	<p>2.- 6 Dinámicas por año.</p>	<p>2.- Número de dinámicas.</p>	
<p>Proveer por parte del centro la asistencia técnica necesaria, para el desarrollo de capacidades de los productores, en cuanto al manejo y funcionamiento del sistema requerido.</p>	<p>1.- Crear brigadas de asesoramiento en cuanto al manejo de invernaderos. 2.- Programar visitas a los invernaderos para la identificación de problemas reales con respecto a los cultivos. 3.- Impartir cursos que capaciten a los productores con referente a la cuestión de plagas, enfermedades y nutrición. 4.- Vinculación con el sector académico para dar a conocer las necesidades de investigación y desarrollo de la cadena.</p>	<p>1.- 26 Brigadas por año. 2.- 26 Visitas por año. 3.- 4 Cursos por año. 4.- 4 Proyectos de investigación por año.</p>	<p>1.- Número de brigadas. 2.- Número de visitas. 3.- Número de cursos. 4.- Número de proyectos de investigación.</p>	<p>PSP especializados.</p>
<p>Conocer nuevos canales de</p>	<p>1.- Cursos de especialización en</p>	<p>1.- 4 Cursos por año.</p>	<p>1.- Número de cursos.</p>	<p>PSP especializados.</p>

<p>comercialización que puedan facilitar la distribución de la producción, donde exista un orden de compromiso y justicia, que de los elementos necesarios para que los productores día a día se adentren en el mundo de la agricultura protegida.</p>	<p>la comercialización.</p> <p>2.- Desarrollo de convenios con empresas comercializadoras (compra-ventas consolidadas).</p> <p>3.- Cursos de capacitación a los productores en cuanto a la planificación de sus calendarios de siembra para eficientar el área de cultivo, en función de los pronósticos de producción y demanda de los mercados.</p> <p>4.- Campañas de promoción de los productos cosechados en el área.</p> <p>5.- Desarrollo de estudios de mercado para la exploración de nuevos enlaces de comercialización al extranjero.</p>	<p>2.- 5 Convenios por año.</p> <p>3.- 3 Cursos por año.</p> <p>4.- 1 Campaña local y 1 campaña internacional.</p> <p>5.- 1 Estudio de mercado de ámbito nacional e internacional.</p>	<p>2.- Número de convenios.</p> <p>3.- Número de mercados.</p> <p>4.- Número de cursos.</p> <p>5.- Número de campañas de promoción.</p> <p>6.- Número de estudios de mercado.</p>	
--	--	--	---	--

Convertir el centro como el principal eje rector de fomento al desarrollo y evolución de las actividades agrícolas del área de estudio de manera innovadora, tecnológica y sustentable.	1.- Difusión del funcionamiento y los resultados obtenidos por el centro. 2.- Promoción del centro en eventos del sector agrícola.	1.- 1 Evento de difusión por año. 2.- Participación en 5 eventos por año.	1.- Número de eventos. 2.- Número de eventos.	PSP especializados.
---	---	--	--	---------------------

Fuente: Elaboración propia

Nota: Con el número y reparto de las actividades se lograra que el centro se encuentre en funcionamiento todo el año

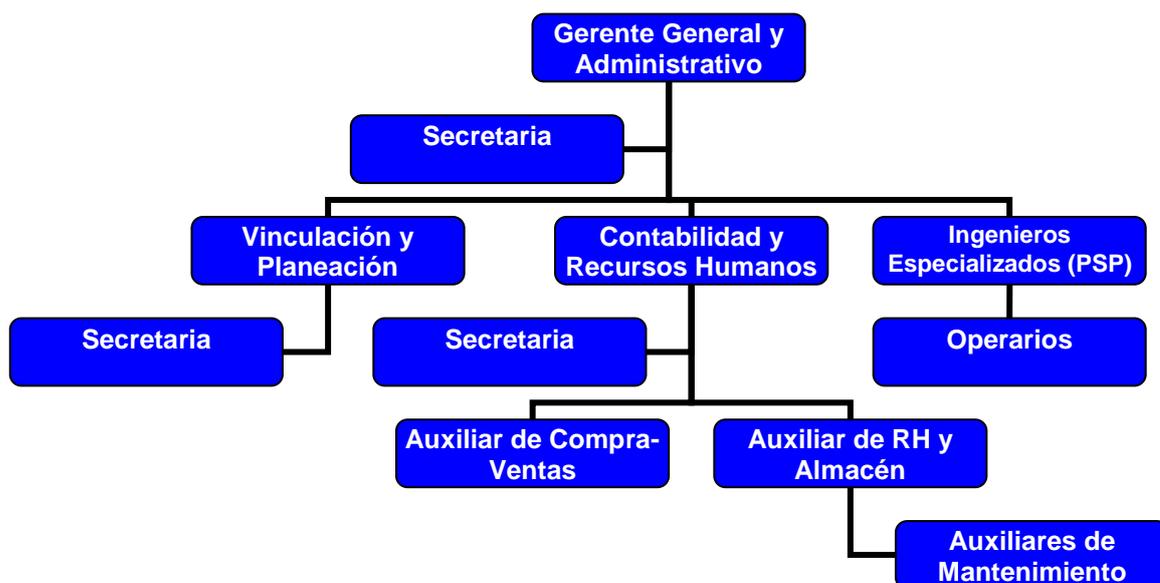
*La inversión requerida para Implementación de los sistemas protegidos e inspección de las obras de construcción, se ejecutara a partir del mes de julio del año 2015, la cual será igual al monto de las obras de construcción y demás conceptos que tengan una vida útil mínima de 5 años aplicados para la pre-operación y operación del centro por lo tanto las metas estarán

6.22. Administración del Proyecto

Para el buen funcionamiento del centro se tienen contemplados los recursos humanos suficientes que serán los encargados de brindar los servicios necesarios y demandados por parte de los agricultores del área de estudio, contando en primer instancia con un ingeniero que tendrá a su cargo la gerencia general y administrativa, siendo el encargado y el responsable de verificar el efectivo funcionamiento del centro a nivel general; teniendo a su vez como apoyo a un ingeniero encargado de la vinculación y planeación de las actividades del centro, a un contador que será el responsable de llevar la contabilidad financiera y el manejo del personal que labore en dicho centro, además de auxiliarlo con sus actividades dos ingenieros de los mismos que laboraran en dicho centro, uno que será el encargado de la compra de insumos que requiera el centro y de la venta de los productos cosechados en el mismo; y otro que apoyara en la cuestión del personal del centro (recursos humanos); y a su vez será el encargado del almacén.

Además de contar con un equipo de 5 ingenieros especializados que serán los encargados de brindar la capacitación y la asistencia técnica que ofrecerá el centro, además de tener a su cargo el manejo y buen funcionamiento de los diferentes sistemas protegidos con los que contara el centro, el área donde se empacará la producción en época de cosecha; y a un total de 24 operarios que serán los encargados de realizar los trabajos requeridos tanto en los sistemas protegidos, como en la propia área de empaque. Además de contar con un total de 3 secretarías encargadas de las diferentes funciones con respecto a las oficinas con las que contara el centro; y dos personas que serán las encargadas de dar el mantenimiento adecuado a las instalaciones del centro. Ver figura 6.3.

Figura 6.3 Estructura de gestión



Fuente: Elaboración propia

Nota: El centro contara con una planta total de 37 trabajadores, entre los que destacan ingenieros, secretarías y operarios

6.23. Factores e Impactos a tomar en cuenta para el logro de los efectos del proyecto

6.24. Factibilidad Técnica

Se cuenta con los espacios disponibles para el establecimiento del CENTRO PROMOTOR DE INNOVACION AGRICOLA SUSTENTABLE, como material humano con los conocimientos técnicos para operarlo.

También se cuenta con programas que permiten; y apoyan tanto la construcción y puesta en marcha del centro, como la implementación de los diferentes sistemas de agricultura protegida, la capacitación, asistencia técnica, promoción y exploración comercial, para que el funcionamiento del centro resulte integral.

El aspecto financiero es importante y quizás la principal limitante, por que sin el apoyo gubernamental la instauración del centro, tardará el doble e incluso mucho más tiempo para ejecutarse, en este tiempo los productores puede perder paulatinamente la capacidad para realizar sus aportaciones en un momento dado.

Es posible concluir que el establecimiento del CENTRO PROMOTOR DE INNOVACION AGRICOLA SUSTENTABLE es factible técnicamente si se ofrecen soluciones de servicios adecuados; y atractivos, que impacten en los productores de hortalizas impulsándolos a la capitalización.

6.25. Viabilidad Económica

Es importante que la estructura financiera para la creación del CENTRO PROMOTOR DE INNOVACION AGRICOLA SUSTENTABLE sea sólida, pues su objetivo es brindar los medios para cambiar el rumbo de la actual agricultura practicada, hacia la implementación de la agricultura protegida, acción que sin el respaldo y apoyo brindado por parte del gobierno federal, requiere grandes desembolsos por parte de los agricultores para la realización y puesta en marcha de los diferentes sistemas protegidos, impidiendo el desarrollo del sector agrícola y el de sus mismos conductores.

La estructura de inversión se basará en esquemas donde en un plazo aproximado de 5 años de operación del centro, los productores aportarán un porcentaje en inversión fija, más inversión diferida; y otro en capital de trabajo, además de los recursos financieros captados por la cosecha que se obtenga en cada uno de los diferentes sistemas de agricultura protegida con los que contara el centro, acciones que darán oportunidad de que el CENTRO PROMOTOR DE INNOVACION AGRICOLA SUSTENTABLE sea uno de los primeros en el país que opere autosustentablemente.

La parte correspondiente al apoyo del gobierno se basará sobre un análisis de instrumentos federales, estatales y municipales vigentes; y referidos a la actividad de producción en condiciones protegidas, sin menoscabo de aquellos que puedan complementar los apoyos. También se verificarán los requerimientos para acceder a los recursos de gestión de los mismos. Basándose en este esquema se puede decir que la creación del CENTRO PROMOTOR DE INNOVACION AGRICOLA SUSTENTABLE es viable económicamente.

6.26. Factibilidad Financiera

Se propone que el CENTRO PROMOTOR DE INNOVACION AGRICOLA SUSTENTABLE implemente un plan de negocios una vez determinada la inversión, esto permitirá calendarizar la obtención de los recursos y el desarrollo de las actividades. Se sugiere el siguiente guión para elaborar el plan de negocios.

Nombre de la empresa.

Representante legal.

Principio de la actividad.

Ubicación.

Información general de la organización.

Importe de la inversión.

Aporte de la organización.

Importe del financiamiento solicitado.

Concepto de inversión.

Plazo de recuperación.

Comercialización de los productos.

Indicadores financieros.

Generación de empleos.

Antecedentes crediticios.

Administración de la empresa.

Otra información importante.

Por lo tanto, es necesario el rediseño de mecanismos de financiamiento y apoyo directo que vayan acordes a las necesidades del sector a partir de los modelos de financiamiento existentes.

6.27. Impacto Ambiental

El impacto ambiental derivado del establecimiento del CENTRO PROMOTOR DE INNOVACION AGRICOLA SUSTENTABLE y de los diferentes sistemas de agricultura protegida que se instalen en las unidades de producción que sean solicitados por los productores de hortalizas es mínimo, pues se limita simplemente al uso del suelo para el establecimiento de las instalaciones y equipo, con el más estricto apego a las normas vigentes establecidas por instituciones como SAGARPA, SEMARNAT, etc.

Existen impactos ambientales previsibles, relacionados con los siguientes rubros.

- Modificaciones al entorno, por la remoción de vegetación, modificación de la topografía y la geología de los terrenos donde se ubicara el CENTRO PROMOTOR DE INNOVACION AGRICOLA SUSTENTABLE y los diferentes sistemas de agricultura protegida solicitados.
- Contaminación de fuentes de agua, ocasionada por derrames accidentales de alguna sustancia en particular, si no se utilizan sistemas de drenaje adecuados.
- Modificación de la flora y fauna por la remoción de la vegetación.
- Cambio de uso del suelo.
- Posible emisión de residuos tóxicos o partículas que afecten la salud de la población.

Es compromiso del CENTRO PROMOTOR DE INNOVACION AGRICOLA SUSTENTABLE seguir las disposiciones regulatorias en materia ambiental.

6.28. Impacto Económico

Las actividades desarrolladas por el CENTRO PROMOTOR DE INNOVACION AGRICOLA SUSTENTABLE impactarán en los niveles de empleo, ingresos y servicios en las comunidades que integran las regiones donde se tenga producción en sistemas controlados; la participación de la agricultura en el PIB agropecuario y por ende en el desarrollo de la economía regional, estatal y nacional.

El establecimiento del centro permitirá la diversificación de las actividades económicas, antes concentradas en unos cuantos servicios indispensables para los productores. La mejora general del ingreso económico de las comunidades propiciará la reconstrucción de la infraestructura, que traerá la oferta de otros servicios que a su vez impactará en el comercio de bienes y el aumento de los proveedores de estos.

Generará la reactivación de otras actividades agropecuarias de la región, así como la creación de empleos directos e indirectos; y se induce a la promoción de los servicios en otra región.

El ingreso de los productores se verá beneficiado, así como las condiciones de vida de la comunidad, al contar con los apoyos de la capacitación, asistencia técnica y la transferencia de tecnología, permitiendo incrementar los niveles de eficiencia y productividad, generando mayores beneficios económicos, tanto para los agricultores como para la propia entidad.

6.29. Impacto Social

El impacto social del CENTRO PROMOTOR DE INNOVACION AGRICOLA SUSTENTABLE, se mide cualitativamente ya que su aplicación implica elevar los niveles de organización de los productores de hortalizas y asegurar la permanencia en la actividad al obtener mejores rendimientos en su explotación, con posibilidades de generar un valor agregado a su producto e incursionar en nuevos mercados de exigencia, logrando el arraigo de la población y de la actividad en la región.

La generación de ingresos permite a las familias acceder a la educación básica, media, tecnológica y superior. Se tienen mejores niveles de nutrición de la población, de vivienda, servicios básicos, además los productores se encuentran en la posibilidad de pagar servicios de seguridad social.

Se pretende lograr un impulso sin precedentes en los cultivos que se desarrollan en invernaderos mediante la modernización y acercamiento a nuevos nichos de mercado, facilitando el acceso y promoviendo el desarrollo.

Con un desempeño rentable y competitivo, con objetivos a corto, mediano y largo plazo; y con un compromiso social en la conservación de los recursos naturales, se pretende detonar el espíritu de cambio en la visión de los productores de la región y del estado, crear oportunidades y desarrollar las capacidades de los hombres del campo morelense.

También con la formación de este centro se pretende fortalecer a las organizaciones para la producción ya constituidas; y aquellas incipientes o en vías de fortalecimiento se les apremiará para que se consoliden en alguna figura jurídica, mejoren su capacidad de planificación y ejecución de acciones; y se instruya en el aprendizaje de prácticas empresariales.

Al surgir nuevas oportunidades de empleo en las localidades, el movimiento de la población a las zonas urbanas; y la emigración hacia la Unión Americana principalmente, disminuirá.

Con el presente estudio, se espera generar programas, acciones y compromisos que permitan a los productores mejorar sus procesos de producción de hortalizas y sus canales de comercialización de sus productos, de tal suerte que les permita contar con los elementos necesarios para hacer más rentable y productiva su actividad, con un alcance local, regional, estatal y nacional. Además se espera que sirva como instrumento de planeación y operación que permitan beneficiar a la población objeto, estimándose éstos en 14, 000 productores de la región centro-oriente de la entidad, que son acordes a las características del los objetivos del estudio.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Establecer una estrategia sobre un estudio de la producción de hortalizas conlleva aspectos en los que se involucran eslabones de la cadena agroindustrial y el estado debe coordinar el tiempo necesario para el fortalecimiento de la iniciativa de los productores de hortalizas, para encaminarlos hacia la producción en sistemas protegidos, actividades de producción, negociación y establecimiento de alianzas, etc. Todo formando parte de las medidas que demande un programa que contempla el ordenamiento y mejoramiento de la producción agrícola de la rama en cuestión.

Las presiones sobre la producción agraria hechas por una economía que a erigido al mercado como eje estructurador y operador de precios, dónde la ocupación básica del estado es mantener las variables macroeconómicas internas: inflación baja y controlada, el menor déficit fiscal posible, paridad cambiaria estable, etc; con parcial abandono de su función de fomento, sobre todo de las actividades primarias, se a traducido en el declive de la economía agropecuaria, sobre todo de la pequeña y mediana producción, sobre la cual descansa el consumo interno.

Si bien los resultados de este proceso han tenido diversos grados de éxito y de fracasos, de manera invariable la economía comienza a caminar hacia escenarios inflacionarios más controlados y en rangos también más razonables, orientándose hacia el apoyo de explotaciones agropecuarias dirigidas a la atención de las exportaciones. Lo que no se justifica, es que el Estado dé la espalda a la producción agrícola destinada al consumo nacional, olvidando que los sectores industrial y de servicios no son capaces de generar las divisas suficientes para pagar la importación de los alimentos que necesite el mercado interno.

Así como readecuar las prácticas de cultivo hacia la suficiencia y seguridad alimentaria, la sustentabilidad productiva, el equilibrio ecológico y la inocuidad de los productos agrícolas.

Asimismo se deberá reforzar y apoyar la constitución y consolidación de empresas rurales en las regiones productoras de invernadero, cuya extensión y volumen producido garantice la viabilidad económica del acopio y comercialización.

Se considera que los principales problemas que han afectado el desarrollo de la actividad agrícola son la inseguridad en la tenencia de la tierra, el enfrentamiento al inminente cambio climático reflejado en la disminución de la productividad derivada de la pérdida de fertilidad del suelo por efectos de la erosión, una grave y alarmante escasez de agua, una imparable mutación de plagas y enfermedades etc; insuficientes bodegas y vías de comunicación, creciente deterioro de la maquinaria y equipo agrícola, escasez de semillas certificadas y autorizadas oficialmente; así como la preferente utilización de semillas criollas por parte de los productores, costos de producción elevados, bajo poder adquisitivo, falta de apoyos crediticios y la falta de apoyos tanto en la capacitación y asistencia técnica como en la transferencia de tecnología.

Para lograr lo anterior, tanto los pequeños, medianos y grandes productores; individuales y organizados pueden acceder a los programas de SAGARPA, con los cuales pueden obtener apoyo en investigación, comercialización, financiamiento, apoyo a proyectos productivos viables, formación, fortalecimiento y organización de empresas. También pueden obtener apoyo para incrementar la productividad de sus parcelas. De igual manera, esta institución cuenta con un programa que fomenta la capitalización e inversión en el medio rural, entre otros.

En el siglo XX el campo morelense se encontraba en un enorme rezago y atraso tecnológico, que pudiera ser capaz de impulsar a la agricultura hacia un nivel altamente competitivo, en el siglo XXI la situación no ha cambiado, sigue siendo la misma; es por eso que hoy por hoy la transformación tecnológica en el campo del estado de Morelos es un verdadero reto que se debe de atender con inteligencia y responsabilidad, ya que hoy en día el factor humano fundamental, el más necesario, sin el cual es imposible llevar a cabo toda acción, es la alimentación, ya que según la FAO para el año 2050 habrá en el mundo nueve mil trescientos millones de personas, que demandaran un 60% más de alimento, tendencias que presentan un gran reto y una gran oportunidad para el estado, que podría tomar un muy importante papel en la demanda de alimentos tanto a nivel nacional como internacional.

Hoy en la actualidad en el estado de Morelos la tierra cultivable es limitada, además del enfrentamiento al cambio climático traducido en fenómenos meteorológicos extremos que afectan la producción de la entidad, de ahí que se tienen que buscar e implementar nuevos sistemas que permitan un cambio profundo para transformar el campo morelense, donde todos los agricultores tengan acceso a mejores herramientas tecnológicas y conocimiento para que su trabajo genere mayor producción, valor agregado e ingreso.

De ahí que es necesario dar una respuesta cabal a las necesidades de los productores de la entidad, con un cambio sólido y contundente, que robustezca la producción y que mejore la calidad de las hortalizas, ya que con la creación del CENTRO PROMOTOR DE INNOVACION AGRICOLA SUSTENTABLE se ofrecerán los elementos necesarios para el impulso tanto a los agricultores como a la propia agricultura del estado, convirtiéndose en una palanca muy importante del desarrollo de la entidad, de la actividad económica, pero al mismo tiempo contribuya a la generación de alimentos, ya que si bien cabe señalar que el sector primario quizá es el que menos contribuye a la riqueza de la economía del país; pero es del que depende la subsistencia de las familias porque de él se alimentan y dependen.

Ya que el centro será el encargado de fomentar en los agricultores una cultura de evolución e innovación del campo morelense, dado que evolucionar significa pasar de un estado de cosas a otro mejor, es avanzar en el perfeccionamiento de las técnicas utilizadas para mejorar la calidad de vida de las personas; e innovar significa cambiar una cosa introduciéndole nuevas características, es sinónimo de producir, asimilar y explotar con éxito una novedad que aporte soluciones inéditas a los problemas; y permita así responder a las necesidades de las personas, siendo esa la directriz con la que funcione el centro, además de brindar una constante capacitación al personal que labore en el CENTRO PROMOTOR DE INNOVACION AGRICOLA SUSTENTABLE, a través de convenios y relaciones con instituciones agrícolas tales como la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN); Universidad Autónoma Chapingo (UACH); Fidecomisos Instituidos en Relación con la Agricultura (FIRA); e instituciones de investigación y divulgación como el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP); entre otras. Lo anterior obviamente abalado por la Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA); de acorde al Plan Nacional de Desarrollo.

Apoyando en primera instancia a los 14, 000 productores del área de estudio en la obtención de tecnologías basadas en la agricultura protegida y un Extensionismo rural que permita brindar asistencia técnica y capacitación a los productores, dando asesoría y acompañamiento a lo largo de la cadena productiva desde la definición de lo que se debe sembrar hasta la comercialización de los productos, lo que ara que transiten de solo productores a empresarios del campo, acción y resultados que despertaran el interés del resto de los agricultores del estado por formar parte de dicha evolución e innovación.

Dando oportunidad de impactar a la región como una de las de mayor desarrollo tecnológico en el país y brindando los medios para que los productores sean reconocidos por su alta competitividad en los mercados distintos, cumpliendo a cabalidad con las actuales exigencias que los agricultores demandan, que la naturaleza reclama; y con las recomendaciones de la FAO al señalar que para la seguridad alimentaria de cualquier país será importante que al menos puedan producir el 75% de lo que consume su población.

Siendo el centro fuente y motor impulsante del desarrollo de la agricultura protegida y de la economía del estado, ofreciendo resultados tangibles que permitan cambiar la realidad del campo morelense al obtener mayor potencial de crecimiento y de desarrollo, con una planeación inteligente, percibiendo una agricultura en la región más productiva, más rentable y que esta actividad realmente signifique para las familias morelenses que viven de ella mejores ingresos y una forma digna de vivir.

En síntesis este centro debe de representar mayor utilidad para los agricultores, al atender la necesidad de todos, que es la estabilidad; estabilidad que es necesaria para provocar confianza; confianza que significa certidumbre; certidumbre que facilite el desarrollo de la entidad, generando igualdad y mayor justicia para el campo de Morelos.

Recomendando que en las acciones donde se debe de proporcionar un mayor apoyo son:

- Mejorar los sistemas de explotación en las unidades de producción de tal manera que permitan incrementar los rendimientos por unidad, para ello se deben buscar técnicas y métodos de producción adecuados, los cuales se pueden encontrar en la implementación de la agricultura protegida; y de esta manera realizar un plan de trabajo para obtener una producción todo el año y con ello aumentar los volúmenes de hortalizas de invernadero en el mercado.
- Apoyar de manera efectiva y constante a los agricultores en materia de capacitación y asistencia técnica.

- Acompañar y apoyar al productor desde la definición de lo va a sembrar, hasta la comercialización de sus productos.
- Apoyar en la exploración de nuevos canales de comercialización que den la oportunidad a los productores de ser más competitivos no solo a nivel nacional sino también a nivel internacional obteniendo mayores ingresos por sus cosechas.

BIBLIOGRAFIA

- Allen, A. L.** 1963. Organización y dirección de empresas Madrid, edit. Comisión nacional de productividad industrial.
- AMCI.** 2010. Rango de precios sugeridos par 5 tipos de invernaderos en México.
http://www.firco.gob.mx/proyectos/proap/documents/presentacion_rangos_precios_proap_2010.pdf.
- Arteaga, C. D.**1992. Márgenes de comercialización en maíz periodo 1981-1990. Tesis de Licenciatura. Universidad de Guadalajara. Guadalajara, Jalisco. 56 p.
- Barandiaran, N.** s/f. Agricultura protegida gran oportunidad.
<http://www.altonivel.com.mx/agricultura-protegida-gran-oportunidad.html>.
- Bastida, T. A.** 2013. La agricultura protegida y los invernaderos.
<http://es.scribd.com/doc/160982260/01-La-Agricultura-Protegida-y-Los-Invernaderos>.
- Cano.** S/f. Producción orgánica de tomate bajo invernadero.
<http://www.monografias.com/trabajos16/tomate-organico/tomate-organico.shtml>.
- Campus de Educación Ejecutiva.** 2010. El concepto de sustentabilidad y la importancia de cuidar el medio ambiente.
<http://extensionacademica.wordpress.com/2010/03/26/el-concepto-de-sustentabilidad-y-la-importancia-de-cuidar-el-medio-ambiente/>.

CHAPINGO. S/f. Proyecto educativo de la licenciatura agronomía en horticultura protegida. <http://www.chapingo.mx/horticultura/red/PDF/diag/DAIG-AGRIC%20PROT-CHAPINGO.doc>.

Ciclopaedia. S/f. Asistencia técnica. <http://es.cyclopaedia.net/wiki/Asistencia-tecnica-1>.

CNPO. S/f. Presentación-Consejo Nacional de Producción Orgánica. <http://www.cnpo.org.mx/objetivos.htm>.

Colegio de Posgraduados-Fundación Produce San Luis Potosí. 2003. Programa estratégico de necesidades de investigación y transferencia de tecnología en el estado de San Luis Potosí etapa III-Estudio de la trayectoria y prospectiva de los mercados del tomate. <http://www.cofupro.org.mx/cofupro/Publicacion/Archivos/penit32.pdf>.

Cuevas, R. V, Baca, M. J, Cervantes, E. F, Aguilar, A. J. 2012. Asistencia técnica en el sector agropecuario en México: análisis del VIII censo agropecuario y forestal. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas. Volumen (3).

Díaz, R. 1980. Memoria del primer seminario nacional. Sociología del desarrollo rural. Tomo II. 1ra. Edición agosto de 1980.

El Campo. 2010. Producción en invernaderos. <http://tecnoagrocol.blogspot.mx/2010/05/la-tecnologia-para-la-produccion-de.html#comment-form>.

El Emprendedor. S/f. Cultivos hidropónicos: el emprendimiento que promete cada día más. <http://www.lawebdelemprendedor.com.ar/emp-trad/62-hidroponia.html>.

Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México. s/f. Municipio de Ayala. <http://www.e-local.gob.mx/work/templates/enciclo/EMM17morelos/municipios/17004a.html>.

Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México. s/f. Municipio de Cuautla. <http://www.e-local.gob.mx/work/templates/enciclo/EMM17morelos/municipios/17006a.html>.

Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México. s/f. Municipio de Tepalcingo. <http://www.e-local.gob.mx/work/templates/enciclo/EMM17morelos/municipios/17019a.html>.

Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México. s/f. Municipio de Axochiapan. <http://www.e-local.gob.mx/work/templates/enciclo/EMM17morelos/municipios/17003a.html>.

Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México. s/f. Municipio de Jonacatepec. <http://www.e-local.gob.mx/work/templates/enciclo/EMM17morelos/municipios/17013a.html>.

Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México. s/f. Municipio de Jantetelco. <http://www.e-local.gob.mx/work/templates/enciclo/EMM17morelos/municipios/17010a.html>.

Fernández, A. R. 2011. Guía para la formulación y evaluación de proyectos agropecuarios. <http://www.monografias.com/trabajos89/formulacion-evaluacion-proyectos-agropecuarios/formulacion-evaluacion-proyectos-agropecuarios.shtml>.

- FIRA.** 2012. Agricultura orgánica. Una oportunidad sustentable de negocios para el sector agroalimentario mexicano. Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura. FIRA. México, D.F. 124 p.
- Fukullama, F.** 2003. Cepal/Universidad del estado de Michigan Chile. Capital social y reducción de la pobreza en América Latina y el Caribe: en busca de un nuevo paradigma. Capítulo II. Capital social y desarrollo: la agenda venidera en Atria, Raúl y Siles Marcelo. (2003).
- García, J., Contreras C.** s/f. La productividad total de los factores en la agricultura del distrito de desarrollo rural 092, Morelia. 1991-1995.
http://www.economia.umich.mx/economia_oldsite/publicaciones/EconYSoc/ES02_10.html.
- G, Dixie.** 1990. La comercialización de productos hortícolas-manual de consulta e instrucción para extensionistas. Food & Agriculture Org., 1990. FAO. Pakistán. 129 p.
- Gobierno Municipal Ayuntamiento de Cuautla Morelos.** Plan de desarrollo municipal 2010-2012.
<http://www.morelos.gob.mx/10consejeria/files/Planes%20de%20Desarrollo/Plan-MpalCuautla2009-2012.pdf>.
- H. Ayuntamiento Constitucional de Axochiapan Morelos.** 2000. Plan de Desarrollo Municipal de Axochiapan Morelos 2000-2003.
<http://www.morelos.gob.mx/10consejeria/files/Planes%20de%20Desarrollo/PlanDesMpalAxochiapan-4154.pdf>.
- H. Ayuntamiento de Ayala Morelos.** 2009. Plan de desarrollo municipal 2010-2012.
<http://www.morelos.gob.mx/10consejeria/files/PlanesEstatales/PlanMpalAyala-4788.pdf>.

H. Ayuntamiento de Jantetelco Morelos. 2009. Plan Municipal de Desarrollo de Jantetelco Morelos 2009-2012.

<http://www.morelos.gob.mx/10consejeria/files/Planes%20de%20Desarrollo/Plan-MpalJantetelco2009-2012.pdf>.

H. Ayuntamiento de Jonacatepec Morelos. 2003. Plan de Desarrollo Municipal de Jonacatepec Morelos 2003-2006.

<http://www.morelos.gob.mx/10consejeria/files/Planes%20de%20Desarrollo/PlanJonacatepec-4326.pdf>.

H. Ayuntamiento de Tepalcingo Morelos. 2000. Plan Municipal de Desarrollo de Tepalcingo Morelos 2000-2003.

<http://www.morelos.gob.mx/10consejeria/files/Planes%20de%20Desarrollo/PlanMpalDesTepalcingo-4157.pdf>.

Herrera, T. F. 2006. Innovaciones tecnológicas en la agricultura empresarial mexicana. Una aproximación teórica. Gaceta Laboral. Volumen (12).

Horticultivos. S/f. 20,000 has bajo agricultura protegida.

<http://www.horticultivos.com/component/content/article/49-front-page/819-20000-has-bajo-agricultura-protegida>.

Huila, Colombia. S/f. Asistencia técnica agropecuaria.

http://www.huila.gov.co/index.php?option=com_content&view=article&id=17937&Itemid=2206.

INEGI. 2007. Censo Agrícola, Ganadero y Forestal.

http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/agro/ca2007/resultados_agricola/default.aspx/.

InfoAgro. S/f. Control climático en invernaderos (parte 1-4).

http://www.infoagro.com/industria_auxiliar/control_climatico.htm

- SAGARPA.** 2006-2012. Agricultura protegida 2012. <http://2006-2012.sagarpa.gob.mx/agricultura/Paginas/Agricultura-Protegida2012.aspx>.
- InfoAgro.** S/f. La concentración de la demanda de frutas y hortalizas. Las cadenas de supermercado (parte 1-2). http://www.infoagro.com/frutas/demanda_supermercados.htm.
- InfoAgro.** S/f. Los plásticos en la agricultura, materiales de cubierta para invernadero (parte-1). http://www.infoagro.com/documentos/los_plasticos_agricultura_materiales_cubierta_invernaderos_parte_i.asp.
- InfoAgro.** S/f. Principales tipos de invernaderos (parte 1-2). http://www.infoagro.com/documentos/principales_tipos_invernaderos_parte_i.asp.
- López, B. L. A.** 2008. Al filo del surco. Guzmán Editores. Edición 2008. Saltillo, México. 198 p.
- Martínez, T. E.** 2011. Propuesta de comercialización de plantas ornamentales en la delegación Xochimilco. Tesis de Maestría. Instituto Politécnico Nacional. México, D.F. 95 p.
- Medina, T. J. G.** 2013. Sustentabilidad Educar al hombre, cultivar la tierra. Editorial académica española. Edición 2013. Saltillo. México. 145 p.
- Menchaca, E. J., SEDARH.** 2010. Agricultura protegida por qué y cómo producir bajo este concepto-Comercialización y una visión de mercados de las hortalizas de invernadero. <http://www.sedarh.gob.mx/agrosanluis/A01N01ENE10/A01N01ENE10.pdf>.
- Moreno, V.** 2011. Agricultura sustentable. <http://agriculturasustentableysostenible.blogspot.mx/2011/04/agricultura-sustentable.html>.

Namesny, V. A. 2000. Consumo ¿hacia dónde vamos?
<http://www.interempresas.net/Horticola/Articulos/64644-Hacia-donde-vamos.html>.

Periódico Oficial, Tierra y Libertad. 2007. Plan estatal de desarrollo 2007-2012.
http://www.morelos.gob.mx/00noticias/plan_estatal/plan_estatal.pdf.

SACSA. 2012. La agricultura protegida.
http://www.gruposacsa.com.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=151:la-agricultura-protegida&catid=5:noticias.

SAGARPA. S/f. Las cadenas productivas agroalimentarias.
http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Publicaciones/Lists/Documentos%20de%20inters/Attachments/26/CADENAS_AGROAL.pdf.

Schinelli, C.T. s/f. Diseño de invernaderos.
<http://www.vet-uy.com/articulos/forestacion/pdfs/hdt19.pdf>.

SIAP. 2012. Cierre de la producción agrícola por cultivo y por estado 2012.
<http://www.siap.gob.mx/>.

Torres, C. G. 2000. Nueva ruralidad. Edición UACH.

Ugalde, V. G. 2012. El Extensionismo rural en México.
<http://www.inforural.com.mx/spip.php?article97903>.

Universidad Nacional de Colombia. S/f. Desarrollo tecnológico.
<http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/economicas/2008551/lecciones/cap2-2-6.htm>.

Vargas, J., Martínez M. 2004. Un modelo econométrico del mercado del jitomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) en México, 1970-1994.
<http://www.cm.colpos.mx/csei/pdf/0508022004.pdf>.

Vásquez, A. M. 2013. Identificación de la logística del mercado de la cebada (Hordeum Vulgare) en los estados de Hidalgo y Tlaxcala, México. Tesis de Maestría. Colegio de Posgraduados. Texcoco, Estado de México. 151 p.

Zoundi. 2002. 2do. Memoria de segundo coloquio internacional. El desarrollo rural en México en el siglo XXI. 1ra. Edición agosto del 2002.

ANEXOS

Ficha técnica 1 Diagnóstico integral del municipio de Ayala

Características Generales	
Toponimia	Por su fonetismo: formado por la palabra náhuatl "Mapachtlan" cuyo significado etimológico es: "Lugar donde abundan los mapaches o lugar donde hay muchos mapaches.
Ubicación Geográfica	El Municipio de Ayala se localiza en la zona central del Estado, bajo las coordenadas geográficas: a 18 46´ de latitud norte y a los 98 59´ de longitud oeste. El territorio del Municipio de Ayala representa el 7.63% de la superficie total del estado, con una extensión de 345.688 km ² , contando con 25 localidades, colinda al norte con los municipios de Cuautla, Yautepec y Yecapixtla; al este con los municipios de Jonacatepec, Temoac, Tepalcingo y Jantetelco; al sur con los municipios de Tepalcingo y Tlaquiltenango y al oeste con los municipios de Tlaltizapan y Yautepec.
Clima	El Municipio de Ayala cuenta con un clima Cálido Sub húmedo con lluvias en verano, de menor humedad que predomina en el 95.8% de la superficie territorial y el semicálido, subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad que abarca únicamente el 4.82% de la superficie del Municipio. La temperatura promedio anual se ubica en 24 grados centígrados, registrándose temperaturas mínimas de 14 y máximas de 36 grados, y un promedio de precipitación de 800 milímetros cúbicos anuales.
Vegetación	La vegetación es la de selva baja caducifolia, principalmente encontramos cubatas, casahuates, tulipanes, amates, framboyanes, guamúchil, guaje colorado, mezquite, palo dulce, bonete, tepejuaje, frutales tales como anono, chirimoyo, mamey, ciruelo y guayabo.
Fauna	La fauna también es muy variada, entre ellos tenemos al mapache o tejón, conejo, zorrillo, armadillo, tlacuache, coyote, urraca, zopilote, lechuza, gavilán, iguana y escorpión. Entre los peces se cuenta con bagre y mojarra.

Hidrografía	El Municipio de Ayala se ubica en la región hidrológica RH18 del Balsas, en la cuenca del Río Grande de Amacuzac que integra las sub cuencas del Río Cautla y del Río Ayala; que se favorecen con los escurrimientos de las barrancas, El Hospital y Calderón; estos ríos se juntan al este de la cabecera y siguen su curso hacia el sur, pasando por Abelardo L. Rodríguez, Olintepic y Moyotepec, en donde recibe las aguas de la barranca de Ahuehueyo. Existen otros manantiales de importancia que también son aprovechados en la agricultura entre los cuales destacan el Axocoche, el Colibrí y el Platanal; además de unos pequeños vasos de agua en Aneneuilco, Jaloxtoc, Moyotepec y dos presas una en Palo Blanco y la otra en San Pedro Apatlaco.
Orografía	El municipio forma parte de los fértiles valles del Plan de Amilpas, los cerros más importantes son El Tenayo, El Aguacate, El Jimil y el cerro Prieto que alcanzan alturas del orden de 1,500 msnm (metros sobre el nivel del mar).
Suelos	Las principales unidades de suelo del Municipio son: castañozen 40%, vertisol 40%, chernozem 10%, fosen haplico 5% y litosol 5%.
Uso del Suelo	Los usos del suelo de acuerdo a información del VIII Censo Agrícola, Ganadero y Forestal realizado por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, el Municipio de Ayala cuenta con un total de 5,623 unidades de producción de las cuales 3,931 presentan actividad agropecuaria o forestal y representan una superficie de 18,098.21 hectáreas con actividad y 5,957.02 no son productivas, representando 24,055.23 hectáreas. De la superficie total, únicamente 3.07 hectárea se clasifica como selva baja caducifolia con pasto y 205.72 hectáreas sin vegetación.
Recursos Naturales	Los recursos naturales lo componen sus suelos agrícolas.
Población	El Municipio de Ayala ocupa el 6to. Lugar en el Estado de Morelos en relación a la población total; sus 78,866 habitantes representan el 4.34% de la población total Estatal.
Actividades Económicas	De acuerdo a la información disponible en el Anuario Estadístico 2008, el Municipio de Ayala tenía una población activa de 25,208 habitantes clasificados de la siguiente forma: 1,361 eran patrones o empresarios; 17,394 empleados, obreros o peones; 5,294 trabajadores por su cuenta; 907 trabajadores no remunerados y 252 no especificaron su condición en el trabajo, de la población ocupada por sector, el 49.79% correspondía al sector primario; el 20.6% al sector secundario; el 29.61% al sector terciario.

Fuente: Elaboración propia con datos del plan municipal de desarrollo de Ayala y la Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México

Nota: Las actividades relacionadas con la agricultura reflejan una elongación como consecuencia del alto porcentaje de tierras de cultivo de alta productividad aunado a las condiciones de la economía nacional en relación al alto comportamiento de los principales productos que se producen en el municipio; como la caña de azúcar, maíz, sorgo, arroz y hortalizas

Ficha técnica 2 Diagnóstico integral del municipio de Cuautla

Características Generales	
Toponimia	Por fonetismo: Arboleda o bosque, otro significado es "Lugar de águilas".
Ubicación Geográfica	El Municipio de Cuautla se localiza en la zona oriente del Estado bajo las coordenadas geográficas extremas: al norte 18° 49', al sur 18° 49' de latitud norte; al este 98° 57'; al oeste 99° 01' de longitud oeste, la superficie del Municipio de Cuautla, representa el 1.95% de la superficie total del Estado, con una extensión de 153.651 km ² . Colinda con los Municipios de Yautepec, Atlatlahucan, Yecapixtla y Ayala, El Municipio de Cuautla se localiza a una altitud promedio de 1,300 metros sobre el nivel del mar.
Clima	El clima es semiseco, con invierno y primavera secos, y semicálidos, sin cambio térmico invernal bien definido. La temperatura media anual es de 21.5°C, con máxima de 27.2°C y mínima de 13.4°C. El régimen de lluvias se registra en junio, julio y agosto, contando con una precipitación media de los 900 milímetros.
Vegetación	Entre los árboles frutales de la región se menciona: mamey, misperos, chicozapote, nanche, guayaba, plátano, tamarindo, zapote, ciruela, limón, guamúchil, chirimoya, anona, guaje, también se cuenta con algunas plantas medicinales como albahacar, ruda, azumiate, pirul, eucalipto, muicle, plantas de ornato como, bugambilias en todas las variedades, jacarandas, tabachines, cabellitos, casahuates, guayacán, tulipán, malbon, helechos, en diferentes variedades, espárrago, palmera, laurel de la india, ficus, en época de invierno se producen flores de noche buena, y legumbres y verduras como, chayotes, nopales, verdolagas, berros, quelites, alaches, quintoniles, huazontles, elotes, rábanos, pápalos, yerbabuena, espinacas, etc.

Fauna	<p>Entre las especies de animales más comunes se encuentran: caballos, asnos, chivos, cerdos, perros, gatos, conejos, plagas, tusas, tlacuaches, tejones, murciélagos, etc. También se encuentran arácnidos e insectos, por mencionar algunos como: abejas, avispas, moyotes, luciérnagas, chicharras, etc.</p> <p>Dentro de las aves encontramos: gallinas, guajolotes, patos, gorriones, palomas, golondrinas, tórtolas, codornices, pavorreales, hurracas, etc. También contamos con algunas clases de reptiles como son: iguanas, lagartijas de muy diversas variedades, víboras. Además de peces y batracios.</p>
Hidrografía	<p>Las principales corrientes con que cuenta son: río Santa Barbará y río de Las Cebollas; los arroyos; San Bartolo, Membrillo y Los Bueyes; así como los manantiales: El Puente, El Cotorro y Los Espinos.</p>
Orografía	<p>Casi la mitad de su superficie (46%) está conformada por zonas accidentadas, con alturas que van desde los 1,600 a los 2,100 metros sobre el nivel del mar, generalmente situadas en el norte y poniente del municipio, en las estribaciones de la Sierra del Arrastradero. Zonas semiplanas (33%), lomas y laderas de las sierras y cerros existentes, con alturas de los 1,450 a los 1,600 metros; así como zonas planas (21%).</p>
Suelos	<p>El tipo de suelo predominante es redzina con capa superficial blanda de color oscuro rica en materia orgánica y nutriente.</p>
Uso del Suelo	<p>La superficie es de 153.65 kilómetros cuadrados de los cuales se destinan 6,332.2 hectáreas para uso agrícola; distribuidas en 1,967 unidades parcelarias de las que 2,388.8 hectáreas son de riego con 963 unidades parcelarias; 1,208.7 hectáreas son de temporal con 406 unidades parcelarias y 2,734.7 hectáreas de riego y temporal con 598</p>

	<p>unidades parcelarias. Al uso pecuario se destinan 2,327 hectáreas; al uso industrial 415.3 hectáreas y para uso forestal 9,113 hectáreas.</p>
Recursos Naturales	<p>En el municipio cuenta con la zona de protección ecológica "Los Sabinos, Santa Rosa y San Cristóbal" decretada como tal el 31 de marzo de 1993, con una superficie de 152-31-28 hectáreas.</p> <p>La ubicación geográfica del área natural protegida del Río Cuautla es entre los meridianos 98°,42° y 99°,02° de longitud occidental de Greenwich y los paralelos 19°, 02° y 10°,42° de latitud norte.</p> <p>La vegetación del área es de bosque ripario o de galería, circundado por cultivos agrícolas de riego, en términos generales la vegetación es de selva baja caducifolia asociada con pastizales en las porciones sur-occidental, así como áreas de agricultura de riego.</p>
Población	<p>El municipio de Cuautla concentra el 9.90% de la población total del Estado, ocupando el tercer lugar, superado por los Municipios de Cuernavaca y Jiutepec, en el Censo de 2010 se contabilizaron 175,207 habitantes.</p>
Actividades Económicas	<p>Sus actividades económicas se concentran en agricultura, ganadería, viverismo, acuacultura, agroindustria, industria, comercio, servicios y turismo.</p>

Fuente: Elaboración propia con datos del plan municipal de desarrollo de Cuautla y la Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México

Nota: El municipio de Cuautla en la actualidad se ha impactado como una de las 3 principales ciudades con las que cuenta la entidad, debido a su importancia económica dentro de la región centro-oriente

Ficha técnica 3 Diagnóstico integral del municipio de Tepalcingo

Características Generales	
Toponimia	Proviene de la raíz náhuatl: tekpa-tl: "pedernal", tzintli: "salva honor", tzinco: "parte trasera de un individuo", por lo que finalmente quiere decir: tekpatzinko: "abajo o de tras de los pedernales".
Ubicación Geográfica	El municipio de Tepalcingo de Hidalgo se ubica al sur oriente geográfico del estado de Morelos y forma parte de lo que se llama el Eje Neo volcánico que cubre la mayor parte del estado desde el norte hasta el sureste y al poniente forma parte de la Sierra Madre del Sur, en la confluencia de la llamada Sierra de Huautla. Tiene una superficie de 349.713 km ² , cifra que representa el 7.05% del total del Estado. Se localiza al oriente a los 18 35 7 grados de latitud norte y a los 98 50 5 longitud oeste del meridiano de Greenwich y a una altura promedio de 1,152 m.s.n.m.
Clima	El clima del municipio de acuerdo a la clasificación de Copen es cálido subhúmedo, con una temperatura media de 23.6 °c y una máxima media de 34.3°c. La temperatura mínima registrada alcanza los 4.5°c y la máxima absoluta 40°c. El régimen de lluvias que se precipita se da entre los meses de junio a octubre con una precipitación promedio de 942.9 mm. Los meses de mayor calor se presentan entre abril a junio y la dirección de los vientos dominantes es de norte a sur.
Vegetación	Está constituida principalmente por: selva baja caducifolia de clima cálido, jacaranda, tabachín, cazaguante, ceiba y bugambilia.
Fauna	La constituyen: venado cola blanca, jabalí de collar, mapache, tejón zorrillo, armadillo, liebre, conejo común, coyote, gato montés, comadreja, cacomixtle, tlacuache, murciélago, pájaro bandera, chachalaca, urraca copetona, zopilote, aura, cuervo, lechuza, aves canoras y

	de ornato.
Hidrografía	<p>Los recursos hidráulicos del municipio de Tepalcingo de son varios tipos y comprenden en total 35 hectáreas ocupadas por cuerpos de agua y se clasifican de cuatro tipos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.- Aguas superficiales, como el Río Tepalcingo y algunos arroyos de caudal importante en la época de lluvias como las Barrancas de Amayuca que proviene de deshielos del Popocatepetl, del arroyo de Texcaltepec, de la Barranca de El Zacate, Palos Altos y de En medio. 2.- De manantiales, entre los cuales el más importante es el Las Termas de Atotonilco. 3.- Las presas y Bordos construidas dentro del municipio que comprenden los cuerpos de agua más importantes. La presa de La Poza con un volumen de 1.45 millones de metros cúbicos y el Bordo de Palo Prieto con 100 mil metros cúbicos de agua, existen además el Bordo de Las Teclas, el Bordo del Arrozal en Tepalcingo, el Bordo de Ixtlico el Grande, el Bordo de Ixtlico el Chico, el Bordo de Atotonilco, el Bordo del Zacate. 4.- Manto acuífero subterráneo del Valle Axochiapan -Tepalcingo con un volumen estimado de 20 millones de metros cúbicos de aguas provenientes de escurrimientos de la sierra volcánica.
Orografía	<p>Su orografía está dominada por pertenecer a lo que se llama la Subprovincia de los Lagos y Volcanes de Anáhuac, a la que pertenece la sierra volcánica del Ajusco y que se extiende hasta las proximidades del Popocatepetl y, cuyas características en las partes elevadas son suelos de origen volcánico y bosques de coníferas.</p>
Suelos	<p>Los tipos de suelos son: vertisol pelico, que cubre un 53.7% de los suelos con</p>

	predominante uso agropecuario, feozem haplico+ regosol eutrico+ litosol con un 41.3%.
Uso del Suelo	Tepalcingo es un municipio eminentemente agrícola ya que utiliza 120.62 km2 de uso agrícola, 19.62 km2 de uso pecuario y 256.18 km2 de uso forestal, podemos señalar con este mismo dato que la tenencia de la tierra ejidal es de 305.78 km2 y particular de 74.36 km2.
Recursos Naturales	Dentro de la reserva existe una mina de plata cercana al pueblo de Huautla, que desde hace cinco años se encuentra sin ser explotada. Esto ha provocado desempleo en los habitantes de la localidad, lo cual los ha orillado a incrementar la explotación de los recursos de la selva a través de la tala, la ganadería intensiva y la apertura de las tierras de cultivo.
Población	El reciente Censo General de Población y Vivienda 2010 reporta que el municipio de Tepalcingo de Hidalgo está conformado por 25,346 habitantes.
Actividades Económicas	La principal actividad económica es la agricultura, seguida de la ganadería, la acuicultura y el comercio.

Fuente: Elaboración propia con datos del plan municipal de desarrollo de Tepalcingo y la Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México

Nota: El municipio de Tepalcingo es considerado como uno de los principales productores de hortalizas dentro del estado

Ficha técnica 4 Diagnóstico integral del municipio de Axochiapan

Características Generales	
Toponimia	Axochiapan. Su etimología correcta es axochi-tl: "flor acuática o nenúfar", por su radical a-tl: "agua", apan: "lago, arroyo, manantial", que también se deriva de a-tl: "agua" y pan "sobre", quiere decir: "En laguna nenúfares o flores de agua".
Ubicación Geográfica	El municipio se ubica geográficamente entre los paralelos 18°30" de latitud norte y los 98°45" de longitud oeste del meridiano Greenwich. A una altura de 1,030 metros sobre el nivel del mar, limita al norte con el municipio de Jonacatepec; al sur y oriente con el estado de Puebla y al poniente con el municipio de Tepalcingo, tiene una superficie de 172,935 km ² , cifra que representa el 3.49% del total del estado.
Clima	La temperatura media anual es de 22° a 24°C, con una precipitación pluvial que apenas llega a los 1,000 mm ³ anuales que abarcan los meses de junio a septiembre y humedad relativa y/o absoluta. Los vientos corren de norte a sur.
Vegetación	Predominan los árboles con una altura de 5 a 10 metros y algunas variedades muy escasas que llegan a alcanzar los 15 metros como el caso de los amates y las parotas, este tipo de vegetación es de hojas caducas además de estar constituida por: selva baja caducifolia, amates, cubatas, mezquites, cacahuates, ceibas, cuatecomates, guajes, ciruelo, huamúchil, tepehuaje, entre otros.
Fauna	Podemos encontrar mamíferos como el coyote, el tlacuache, zorrillo, la zorra, ardilla, hurón, armadillo, conejo, etc.; animales ovíparos como la iguana, tortugas, ranas, en aves tenemos el gorrión, zopilote, calandria, pichón, urracas, codorniz, garzas, chachalacas, dentro de la variedad de los peces el bagre, la mojarra y la

	carpa.
Hidrografía	Los recursos hidrológicos se componen básicamente del río Amatzinac o río Tenango que cruza el municipio, al igual que las barrancas Tochatlaco, Los Ahuehuetes, El Pajarito, las presas Carros y Cayehuacan permiten aprovechar las aguas del río San Francisco afluente del río Nexpa en la cuenca del alto Balsas en la porción oriental del estado, se tiene para riego 1,870 hectáreas,
Orografía	Axochiapan se encuentra localizado en un valle que está cruzado por barrancas y constituido por una corteza difícilmente laborable, la estructura geológica reporta grandes sedimentos de arrastre con conglomerados, predominando diversas calidades de arenas. Las zonas accidentadas abarcan aproximadamente el 12.2% y se localizan en el extremo sureste del municipio, principalmente están formadas por cerros cercanos a las localidades de Joaquín Camaño y Huaxtla, las planas en el resto del municipio.
Suelos	Los tipos de suelos predominantes son el vertisol pelico de textura fina y fase pedregosa ocupando un 47% y con un 30% el regosol eutrico y vertisol pelico de textura media.
Uso del Suelo	Del total de la superficie de 147.45 km ² , 1,093 hectáreas (has) son de uso agrícola y 780 has de uso ganadero, el tipo de suelo que predomina (47%) es el vertisol pelico, de textura fina y fase pedregosa y el regosol eutrico y vertisol pelico de textura media (30%).
Recursos Naturales	Axochiapan se encuentra entre barrancas y una estructura geológica con grandes sedimentos que la hacen rica y variada en tipos de arena. Una de las más importantes es el yeso, recurso natural del que depende el municipio.
Población	Para el año 2010 Axochiapan cuenta con una población de 33,695 habitantes

Actividades Económicas	La actividad económica se concentra en la agricultura, la ganadería, el comercio, industrias, servicios bancarios, casa de cambio, agencias de viajes y centros educativos.
------------------------	---

Fuente: Elaboración propia con datos del plan municipal de desarrollo de Axochiapan y la Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México

Nota: Axochiapan aporta el 9.51% del valor de la producción agrícola en el estado

Ficha técnica 5 Diagnóstico integral del municipio de Jonacatepec

Características Generales	
Toponimia	Jonacatepec viene del náhuatl, de las radicales Xonakat-l: "cebolla"; Tepetl: "cerro" y k apócope del adverbio de "lugar" Ko, quiere decir "En el cerro de las cebollas".
Ubicación Geográfica	Jonacatepec se localiza en los paralelos 18° 41 de latitud norte y los 98° 48 de longitud oeste del meridiano de Greenwich, a una altura de 1290 metros sobre el nivel del mar. Limita con los municipios: Al Norte con Temoac y Jantetelco, al sur con Axochiapan; al este con Jantetelco, y al oeste con Ayala y Tepalcingo en el estado de Morelos y pertenece al grupo de las provincias del Eje neo volcánico. Tiene una extensión territorial de 97,795 km ² que representa el 1.97% de la superficie del estado
Clima	Cuenta con un clima cálido-sub-húmedo, con lluvias en verano, con una precipitación pluvial media anual que oscila entre 800 y 980 milímetros, una temperatura promedio anual de 24°C.
Vegetación	La vegetación existente es de selva baja subperennifolia espinosa y los elementos que dominan son principalmente: Guamúchil (<i>Pithecellobium dulce</i>), mezquite (<i>Prosopis juliflora</i>), amates (<i>Ficus spp</i>), cazahuate (<i>Ipomoea intrapilosa</i>), palo blanco (<i>Acacia acatlensis</i>), chupandilla (<i>Cyrtocarpa procera</i>), guaje (<i>Leucaena glauca</i>), copal (<i>Bursera excelsa</i>), cuajotes (<i>Bursera spp</i>), hay especies secundarias como: Cucharo (<i>Acacia cimbispina</i>), huizache (<i>A. farnesiana</i>), tehuixtle (<i>A. blimekii</i>), nopales (<i>Opuntia spp</i>), pitayo (<i>Limareo cerus stellatus</i>) y cardón (<i>L. weberi</i>).
Fauna	Podemos encontrar: Zorrillo, coyote, cacomixtle, tlacuache, armadillo, tejón, ardilla, iguana, conejo, hurón, víbora de cascabel, coralillo, tilcuate, mazacuate, águila, gavilán,

	<p>aura, urraca, quebrantahuesos, chachalaca, paloma pinta, paloma zacatera, avispero, huitlacoche, carpintero, zenzontle, lechuza, murciélago, liebre, etc.</p>
Hidrografía	<p>El municipio pertenece a la región hidrográfica del Balsas y está dentro de la cuenca del río Atoyac. Es atravesado en su parte oriente por el río Amatzinac dando origen a la barranca "El Zacate" y es cruzada en la parte media por una corriente que nace cerca del pueblo de Amayuca y que va a formar el río Tepalcingo, dicha corriente recibe el nombre de barranca Xochicuapan, así también entre los límites de Jonacatepec y Jantetelco nace la barranca Apilcuazco.</p>
Orografía	<p>Geológicamente este municipio ocupa formaciones que datan del Pleistoceno y Reciente (Q), Cenozoico Superior Volcánico (C_{sv}), Intrusivo del Cenozoico Inferior (C_{ii}), y Cenozoico Inferior (C_i).</p> <p>En el municipio existen 9 cerros, considerados estos en la carta estatal de regionalización fisiográfica como sierra baja, estas zonas accidentadas abarcan el 14% del territorio del municipio es decir 13,691.3 km² y el 86% es planicie o valle que ocupa una superficie de 84,103.7 km².</p>
Suelos	<p>El 20% aproximado del suelo del municipio corresponde a la clasificación vertisol, vertisol pelico (vp) y el otro 80% aproximado de los suelos que le corresponde a la clasificación regosol; regosol calcárico (rc), regosol distrito (rd), regosol eutrico (re).</p>
Uso del Suelo	<p>El municipio cuenta con un total de 9,245 ha, de las cuales 4,715 ha son para cultivos de temporal y 745 ha para cultivos de riego. Esto significa que el 59.04% del territorio es de uso agrícola (agricultura de temporal y de riego). El 50% es de temporal, el 8% es de riego, el 35% es de uso comunal, el 3% lo ocupan viviendas,</p>

	el 0.48% lo ocupan comercios y el 1.6% para espacios públicos.
Recursos Naturales	Minas de cal (ubicadas en el cerro Del Cuachi) y minas de caolín (ubicadas en el cerro Colorado). Tiene suelos muy fértiles. En sus recursos forestales para esta actividad tienen destinadas 2,055 hectáreas.
Población	El municipio de Jonacatepec de acuerdo a las estadísticas reflejadas en el censo de población 2010, cuenta con 14,604 habitantes.
Actividades Económicas	La principal actividad económica de este municipio es la agricultura y con una cantidad menor la ganadería.

Fuente: Elaboración propia con datos del plan municipal de desarrollo de Jonacatepec y la Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México

Nota: El municipio de Jonacatepec es considerado como uno de los principales productores de cebolla del estado de Morelos

Ficha técnica 6 Diagnóstico integral del municipio de Jantetelco

Características Generales	
Toponimia	Jantetelco debe escribirse XANTETELCO, siendo su etimología: Xamitl: "adobe", Tetel-li: "promontorio", cerro artificial que oculta alguna pirámide de Teocalli y Ko de "lugar", se traduce como: "El montón de los adobes".
Ubicación Geográfica	El municipio de Jantetelco se localiza en la región oriente del estado de Morelos y se ubica geográficamente entre los paralelos 18° 35' y 18° 46' de Latitud Norte y los meridianos 98° 42' y 99° 52' de Longitud Oeste del meridiano de Greenwich, a una altura media de 1,420 metros sobre el nivel del mar, tiene una superficie total de 80.82 km ² , cifra que representa el 1.63% del total del estado. Está dividido políticamente en 10 localidades. Al Norte colinda con el municipio de Temoac, al Sur con el municipio de Axochiapan, al Suroeste con el municipio de Jonacatepec, al Oeste con el municipio de Ayala y al Este con los municipios de Cohuecan y Tepexco, Puebla.
Clima	Cuenta con un clima Semiseco y semicaliente con invierno poco definido, con sequía al final del otoño, durante el invierno y principio de primavera tiene una precipitación pluvial de 988 milímetros al año.
Vegetación	Está constituida principalmente por selva baja caducifolia de clima cálido, Jacaranda, tabachín, casahuate, ceiba y bugambilia.
Fauna	Constituida por mapache, tejón, zorrillo, armadillo, liebre, conejo común, coyote, gato montés, comadreja, cacomixtle, tlacuache, murciélago, chachalaca, urraca, zopilote, aura cuervo y lechuza.
Hidrografía	Este municipio es atravesado por algunos ríos como el Amatzinac, Tenango, Los Santos y Tepalcingo. Los arroyos que corren por las barrancas de en medio y la del Zacate, por los cerros gordo y el colorado que son caudalosos. También existen 10 bordos en el municipio.
Orografía	El municipio se encuentra ubicado entre lomeríos y barrancas de arrastres sedimentarios; en la parte central destacan los cerros de Jantetelco que alcanza una altura de 1,878 metros y el de Chalcatzingo con 1,570 metros; el resto del territorio está formado por planos sedimentarios.

Suelos	El suelo predominante en un 72% es el vertisol pelico con textura fina y fase pedregosa, el resto es de regosol eutrico, con textura gruesa y fase pedregosa, regosol eutrico, feozem luvico con textura gruesa y fase pedregosa.
Uso del Suelo	Son utilizadas para uso agrícola 3,445 hectáreas, para uso pecuario 5,383 hectáreas y para uso forestal 1,986 hectáreas. En cuanto a la tenencia de la tierra, se puede dividir en 6,493 hectáreas que son propiedad ejidal, 160 hectáreas propiedad comunal y 5,319 hectáreas propiedad particular.
Recursos Naturales	El patrimonio cultural del municipio consiste básicamente en la sierra de la cantera que se localiza al oriente del municipio, presentando interesantes condiciones geológicas y una gran vegetación de belleza escénica.
Población	El Municipio de Jantetelco cuenta según datos de INEGI 2010 con una población total de 15, 646 habitantes.
Actividades Económicas	Las actividades económicas se sustentan en principalmente en el sector terciario (turismo, comercio y servicios) con un 42.25%, seguido del sector primario que lo comprenden la agricultura y ganadería ocupando un 30.46% de total de la población económicamente activa, para finalizar con un 26.44% del sector secundario (alfarería principalmente e industria).

Fuente: Elaboración propia con datos del plan municipal de desarrollo de Jantetelco y la Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México

Nota: Las actividades agrícolas y ganaderas propias del sector primario en el municipio representan el 30.46% del total de la población económicamente activa