



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
ARAGÓN**

“Propuesta de Proyecto Productivo de tomate rojo para la colonia Plazas de Aragón en el municipio de Nezahualcóyotl”

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO
DE: LICENCIADO EN ECONOMÍA**

**P R E S E N T A:
Francisco Javier Núñez Rodríguez**

**ASESOR:
Lic. Román Moreno Soto**



Nezahualcóyotl, Estado de México, 2017



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

ÍNDICE GENERAL

PRÓLOGO.....	1
INTRODUCCION.....	4

CAPÍTULO I

EL ORDEN AGROALIMENTARIO MUNDIAL Y LA CRISIS AGRÍCOLA EN MÉXICO

1.1 EL PRIMER ORDEN AGROALIMENTARIO MUNDIAL.....	10
1.2 LA CRISIS CAPITALISTA Y LA SEGURIDA ALIMENTARIA MUNDIAL	12
1.3 CONSECUENCIAS DE LA CRISIS ALIMENTARIA EN AMÉRICA LATINA Y EL NUEVO ORDEN AGROALIMENTARIO MUNDIAL	16
1.4 EL SECTOR AGRÍCOLA DURANTE EL MODELO NEOLIBERAL EN MÉXICO	18
1.4.1 <i>Los orígenes del problema alimentario</i>	23
1.4.1.1 Los precios de los alimentos básicos y la pérdida del poder adquisitivo	24
1.4.1.2 Decadencia del salario mínimo	27
1.4.1.3 Alimentos importados frente a la producción nacional	32
1.4.1.4 La dinámica de la pobreza alimentaria rural y urbana	35
1.4.2 <i>Algunas políticas aplicadas para resolver la crisis agrícola</i>	38

CAPITULO II

LA HORTICULTURA PROTEGIDA Y EL USO DE LA HIDROPONÍA COMO ALTERNATIVA AL PROBLEMA ALIMENTARIO Y LA CRISIS AGRÍCOLA EN MÉXICO

2.1 GENERALIDADES	40
2.2 EL SISTEMA TRADICIONAL DE CULTIVO EN TIERRA VERSUS LOS CULTIVOS TRANSGÉNICOS: ORGANISMOS GENÉTICAMENTE MODIFICADOS (OGM).....	42
2.2.1 <i>Ventajas y desventajas de los transgénicos</i>	46
2.3 EL CULTIVO HIDROPÓNICO EN MÉXICO: LAS TÉCNICAS Y EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN	48
2.3.1 <i>¿Qué es la hidroponía?</i>	50
2.3.2 <i>Las técnicas y el sistema de riego o producción</i>	52
a) Sistema de raíz flotante	52
b) Riego por goteo	53
c) Sistema N.F.T (Nutrient Film Technique).....	54
2.3.3 <i>Ventajas de los cultivos hidropónicos</i>	54
2.3.4 <i>Desventajas de la técnica hidropónica bajo condiciones de invernadero</i>	55
2.2.4.1 Alto nivel de especialización	55
2.2.4.2 Inversión inicial alta	55
2.4 LA HORTICULTURA PROTEGIDA EN MÉXICO	56
2.4.1 <i>Concepto de horticultura y agricultura protegida</i>	58

2.4.2 Estructuras para proteger cultivos	59
a) Acolchados	60
b) Microtúnel.....	61
c) Mallas sombra (casa sombra)	62
d) Invernaderos.....	62
2.4.3 Desafíos y Perspectivas de la horticultura protegida en México	63
2.4.4 La importancia de los proyectos productivos en agricultura protegida y el impulso de la economía social	65

CAPÍTULO III
FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DEL PROYECTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN
INVERNADERO HIDROPÓNICO PARA EL CULTIVO DE TOMATE ROJO

3.1 MISIÓN, VISIÓN Y OBJETIVOS DEL PROYECTO.....	72
3.2 ESTUDIO DE MERCADO.....	73
3.2.1 Descripción del producto o servicio.....	73
3.2.2 Características.....	73
3.2.2.1 Diseño, usos y clasificación del tomate rojo	73
3.2.2.2 Normas de calidad y densidad económica del jitomate bajo condiciones de invernadero	74
3.2.3 Análisis de la Demanda	76
3.2.3.1 Perfil del consumidor	76
3.2.3.2 Demanda potencial	77
3.2.3.3 Proyección de la Demanda.....	77
3.2.4 Análisis de la Oferta	78
3.2.4.1 Oferta nacional	78
3.2.4.2 Características de los principales oferentes	79
3.2.4.3 Volumen de Producción o prestación del servicio	80
3.2.4.4 Proyecciones de la oferta.....	80
3.2.5 Tamaño del mercado para el proyecto	81
3.2.6 Precios	81
3.2.7 Comercialización.....	82
3.3 ESTUDIO TÉCNICO	82
3.3.1 Localización.....	82
3.3.1.1 Macrolocalización	84
3.3.1.2 Factores locacionales	84
3.3.1.3 Microlocalización seleccionada.....	84
3.3.2 Tamaño del Proyecto	85
3.3.3 Factores condicionantes del tamaño	86

3.3.3.1	Demanda del proyecto	87
3.3.3.2	Disponibilidad y suministro de los insumos	87
3.3.3.3	Disponibilidad de recursos financieros	87
3.3.3.4	Recursos Humanos disponibles	87
3.3.3.5	Programa de Producción del bien/servicio	88
3.3.4	<i>Proceso Productivo</i>	88
3.3.4.1	Características Técnicas del Producto/servicio	88
3.3.4.2	Normas de Calidad del Producto/servicio	88
3.3.5	<i>Análisis de las Tecnologías disponibles</i>	89
3.3.5.1	Tecnologías seleccionadas	90
3.3.6	<i>Descripción del Proceso Productivo del bien/servicio</i>	92
3.3.6.1	Etapas del método hidropónico en sustrato	92
3.3.6.2	Preparación de la solución nutritiva	96
3.3.7	<i>Línea de Producción</i>	106
3.3.7.1	Manejo de Materiales	107
3.3.7.2	Requerimiento y costo de insumos y servicios	107
3.3.7.3	Requerimiento de Mano de Obra (Salario integrado)	108
3.4	ESTUDIO FINANCIERO	109
3.4.1	<i>Presupuesto de inversión</i>	109
3.4.1.1	Terreno	109
3.4.1.2	Obra Civil e instalaciones	109
3.4.1.3	Maquinaria, equipamiento, mobiliario y herramientas	109
3.4.1.4	Capital de trabajo	110
3.4.2	<i>Proyección de ingresos</i>	110
3.4.3	<i>Presupuesto de egresos</i>	111
3.4.4	<i>Disponibilidad de materias primas e insumos</i>	111
3.4.5	<i>Localización y características de los productores</i>	111
3.4.6	<i>Precios de adquisición</i>	111
3.4.7	<i>Disposiciones legales que regulan la adquisición y productos disponibles para el proyecto</i>	118
3.4.8	<i>Gastos de administración</i>	113
3.4.9	<i>Gastos de venta y gastos financieros</i>	113
3.4.10	<i>Estructura y fuentes de financiamiento</i>	113
3.4.11	<i>Clasificación de costos</i>	114
3.5	EVALUACIÓN DEL PROYECTO	114
3.5.1	<i>Análisis de rentabilidad</i>	114
3.5.1.1	Tasa Interna de Retorno (TIR)	114
3.5.1.2	Valor Presente Neto (VPN o VAN)	115

3.5.1.3 Relación Beneficio – Costo	115
3.5.2 Punto de Equilibrio	115
3.5.3 Periodo de Recuperación de la Inversión	116
3.5.4 Análisis de sensibilidad	116
CONCLUSIONES.....	119
ANEXOS	123
BIBLIOGRAFÍA	139

ÍNDICE DE CUADROS E ILUSTRACIONES

CUADROS

Cuadro 1 Comparación entre el cultivo en tierra y el cultivo hidropónico	56
Cuadro 2 Principales cultivos bajo agricultura protegida	57
Cuadro 3 Proyección de la Demanda.....	78
Cuadro 4 Precios del tomate rojo al 29 de abril 2015	81
Cuadro 5 Tamaño del mercado	81
Cuadro 6 Ciclo Productivo.....	86
Cuadro 7 Tecnologías seleccionadas para el invernadero	90
Cuadro 8 Tecnologías seleccionadas para las líneas de producción	91
Cuadro 9 Elementos minerales que componen la Solución Nutritiva	96
Cuadro 10 Preparación para una Solución Concentrada.....	97
Cuadro 11 Elaboración de Solución madre	98
Cuadro 12 Principales plagas que atacan la hortaliza del jitomate	101
Cuadro 13 Control de las principales enfermedades del jitomate	102
Cuadro 14 Nomenclatura de Diagrama de flujo de invernadero.....	107
Cuadro 15 Requerimiento de la mano de obra para las operaciones de invernadero ...	108
Cuadro 16 Memorias de cálculo	110
Cuadro 17 Precios de las materias primas e insumos.....	112
Cuadro 18 Proyección de costos	112
Cuadro 19 Punto de Equilibrio.....	116
Cuadro 20 Análisis de sensibilidad escenario 1	117
Cuadro 21 Análisis de sensibilidad escenario 2	118

ESQUEMAS

Esquema 1 Distribución del invernadero	86
Esquema 2 Programa de Producción	88
Esquema 3 Proceso de crecimiento de las plántulas de jitomate	106

Esquema 4 Diagrama de Flujo del invernadero	106
Esquema 5 Organigrama del invernadero	108

MAPAS

Mapa 1 Macrolocalización del proyecto	83
Mapa 2 Distribución territorial de Ciudad Nezahualcóyotl	84
Mapa 3 Microlocalización: Colonia Plazas de Aragón, Ciudad Nezahualcóyotl	85

IMAGENES

Imagen 1 Sustratos para hidroponía. De izquierda a derecha: fibra de coco, vermiculita y perlita	51
Imagen 2 Sistema de raíz flotante	53
Imagen 3 Sistema de riego por goteo	53
Imagen 4 Película de nutrientes	54
Imagen 5 Cultivo de fresa protegido con la técnica de acolchado	61
Imagen 6 Cultivo de lechugas protegidas con la técnica de microtúnel	61
Imagen 7 Cultivo protegido con malla sombra	62
Imagen 8 Invernadero tipo capilla	63
Imagen 9 Principales productores de jitomate en México 2013	79
Imagen 10 Tecnologías seleccionadas para las líneas de producción en un sistema de riego por goteo	91
Imagen 11 Semilleros de plástico termoformado	92
Imagen 12 Planta cultivada dentro de una maceta con sustrato de tezontle	93
Imagen 13 Nacimiento de las plántulas de jitomate en semilleros	94
Imagen 14 Plántula lista para trasplante	95
Imagen 15 Poda en tallo	98
Imagen 16 Tutorio de plántulas de jitomate dentro de invernadero	99
Imagen 17 Cultivo de jitomate en bolsas de polietileno	103
Imagen 18 Empaque para tomate rojo creado por la empresa SEMBRAMEX	105

GRÁFICAS

Gráfica 1 Precios internacionales de algunos cereales y oleaginosas 1989-2014 (2005 = 100).....	13
Gráfica 2 Crecimiento de los precios de los alimentos en varios países 2005-2014	14
Gráfica 3 Evolución de los índices de precios al consumidor en México: General, alimentos y mercancías no alimenticias 2005-2015	24
Gráfica 4 Evolución del precio de la Canasta Alimenticia Recomendable y el salario mínimo en México 1987-2016	26

Gráfica 5 Población ocupada por nivel de ingresos en México 2013. (Porcentajes)	28
Gráfica 6 Productividad laboral y Salarios Mínimos en América Latina 2010	30
Gráfica 7 Productividad de la mano de obra en la industria manufacturera. Comparativo de varios países (año base 1993=100)	31
Gráfica 8 Balanza Comercial Agropecuaria de México 1993-2016.....	33
Gráfica 9 Porcentaje de personas en pobreza por la dimensión de ingreso 1992-2012	36
Gráfica 10 Evolución mensual del valor de la canasta alimentaria (línea de bienestar mínimo)	37

DEDICATORIA

A MI MADRE:

*Quien es, sin duda alguna, mi motor de superación
la mujer que guía mis pasos y mi fuerza para salir adelante,
por su infinito amor
este trabajo es para ti.*

A MI PADRE:

*Luchador incansable que siempre supero todos
los obstáculos que la vida le puso.
Gracias a ti, hoy puedo concluir una de las metas
más importantes de mi vida,
este trabajo también es para ti.*

A MIS HERMANAS

ANA GABRIELA Y CAROL NÚÑEZ RODRÍGUEZ:

*Las mujeres más hermosas de este mundo.
Espero que la vida nos permita seguir
compartiendo momentos en familia,
ustedes también son parte fundamental de mis logros.*

A KENYA DENISSE MORENO IBARRA:

*Por el amor, el cariño y los momentos que vivimos juntos.
Porque estuviste en los tiempos difíciles de
enfermedad y me ayudaste a sanar mis heridas
¡Jamás te olvidare!*

A ella dedico el siguiente poema:

*"Como si llegaran a buen puerto mis ansias,
como si hubiera donde hacerse fuerte,
como si hubiera por fin destino para mis pasos,
como si encontrara mi verdad primera,
como traerse al hoy cada mañana,
como un suspiro profundo y quedo,
como un dolor de muelas aliviado,
como lo imposible por fin hecho,
como si alguien de veras me quisiera,
como si, al fin, un buen poema me saliera.
Llegar a ti."*

*Carta del Subcomandante Marcos
pidiéndole a Joaquín Sabina que transforme su
poema en una canción.*

A LA FAMILIA NÚÑEZ RODRÍGUEZ

*A mis abuelos, tíos y primos que en algún momento
de mi vida me alentaron a seguir adelante.*

Siempre estaré para ustedes.

“La familia es primero”.

A LA PROFESORA ALEJANDRA ARANA RODRÍGUEZ:

Todo mi cariño y agradecimiento para usted.

Porque la vida siempre pone a las personas indicadas en nuestro camino.

Por el aprendizaje, las pláticas y los consejos durante mi estancia en

“Jóvenes hacia la Investigación CCH - Vallejo”.

¡Al fin la meta se cumplió!

A MI PROFESOR ROMÁN MORENO SOTO:

*Mi eterno agradecimiento y admiración por realizar la difícil
labor de enseñar y compartir el conocimiento. Gracias por el
tiempo que dedico para concluir esta investigación.*

A MI AMIGO BILLY:

*Fiel compañero, que sin saberlo forma parte
importante de mi vida. Por su mirada que expresa
más que mil palabras.*

“Somos tal para cual”.

A MI AMIGO JURUNA CALEIRA:

*Amigo, compañero y hermano. Quien me enseñó que
“La palabra imposible solo existe en la mente de los incapaces”.*

A LA LIC. ANTONIA ANGÉLICA LÓPEZ ORTIZ

*Por darme la oportunidad de formar parte de su equipo de trabajo
en la Auditoría Superior de la Federación. Gracias por su comprensión
y apoyo total para concluir mis tramites en la Facultad.*

IN MEMORIAM

A mis Abuelos Francisco Núñez, Eligio Rodríguez;

al siempre alegre tío Panchito Rodríguez,

a mi primo Chuchito,

pronto estaremos juntos de nuevo.

A LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO:

*Por permitirme vivir esta gran experiencia académica, en donde
además de conocimiento, encontré grandes amigos y
oportunidades para crecer laboralmente.*

El color gris domina la vista aérea. Parece una alfombra dividida por un trazo urbano de líneas rectas casi perfectas pero abigarrada por una sucesión de azoteas aparentemente interminable: en Nezahualcóyotl existen más de 303,000 viviendas en poco más de 63 kilómetros cuadrados de superficie; la mayoría da la idea de una construcción inacabada, con muros sin aplanar, fachadas sin pintar o varillas que destacan sobre los techos en espera de un nuevo piso que todavía no llega.

Ciudad Neza, una historia de contrastes.
Javier Pérez



Ciudad Nezahualcóyotl, Estado de México. Foto: Rodrigo Cruz.

PRÓLOGO

Me siento privilegiado de que estas líneas que escribo puedan ser leídas y sean útiles para algún estudiante, profesor o cualquier persona en general que se interese por conocer más acerca de la metodología que permite formular y evaluar de la manera más eficaz proyectos de inversión dentro del sector social en México.

Uno de los fenómenos económicos que llamo mi atención durante mi trayectoria en la licenciatura en economía es el efecto que ejerce el incremento de los precios (inflación) y el control hacia la baja del salario mínimo en México sobre el poder adquisitivo de los trabajadores y familias mexicanas. A este conjunto de fenómenos se le conoce como “carestía de precios”.

Hoy en día, sabemos que el incremento constante en los precios de los principales artículos de primera necesidad, como son los alimentos, afecta drásticamente el nivel de consumo de las personas y en consecuencia se ven obligadas a buscar nuevas fuentes de ingreso que permitan elevar los niveles de bienestar para sus familias.

El presente trabajo es el resultado de una investigación que concentra su análisis en la crisis agrícola y el problema alimentario en México, especialmente en la carestía de precios de los alimentos que se comercializan en el municipio de Nezahualcóyotl, Estado de México. De esta manera, se realizó una evaluación de un proyecto para la construcción de un invernadero tipo capilla para la producción y abastecimiento de alimentos para los habitantes de la colonia Plazas de Aragón en el municipio de Nezahualcóyotl, Estado de México. Este proyecto se diseñó específicamente para las zonas urbanas, sin embargo, se puede adecuar a cualquier región o localidad del territorio nacional siempre y cuando se consideren los diferentes factores que pueden influir negativamente para llevarse a cabo.

Mencionado lo anterior, la elección del tema de mi tesis “*Propuesta de proyecto productivo de tomate rojo para la colonia plazas de Aragón en el municipio de Nezahualcóyotl*”, tiene que ver con la firme convicción personal de que es posible contribuir al desarrollo económico y social de México, específicamente a un desarrollo local sostenible impulsado mediante ideas que se materialicen en proyectos sustentables que contribuyan a incrementar la producción de alimentos básicos con apoyo de las nuevas técnicas que se utilizan en la horticultura o agricultura protegida para la población que se encuentra en los municipios suburbanos de la ciudad de México.

Aunado a lo anterior, otro de los fenómenos sociales que influyo para elegir mi tema de tesis es el proceso de urbanización en México que se ha expresado mediante una compleja red de zonas metropolitanas en diferentes partes del país, entre las que destacan las ciudades de Guadalajara, Monterrey, recientemente Puebla, Mérida, Cancún y la más importante de todas por su tamaño, concentración de actividades económicas y población es la Ciudad de México.

Otra de las demarcaciones territoriales, también importante por sus actividades económicas, su población y su interconexión con diferentes municipios es el Estado de México. De acuerdo con el censo de población realizado por Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) en 2010, en el Estado de México vivían 15, 174, 272 personas. Siguiendo la misma fuente, el municipio de Nezahualcóyotl presentaba la mayor densidad de población con 17 mil 537 habitantes por kilómetro cuadrado y en donde su población total ascendía a 1, 110,565 habitantes.

Dentro de este contexto, el incremento en la demanda de bienes y servicios dentro de las ciudades y municipios requieren de mayores esfuerzos por parte de los productores y oferentes para satisfacer la demanda que ejercen el aumento de la población, ya sea en alimentos, viviendas, servicios como el agua, luz, alcantarillado, etc. De esta forma, es de vital importancia la creación de proyectos de inversión que busquen satisfacer eficientemente la creciente demanda de productos y servicios para los años futuros.

Dadas las premisas anteriores, los proyectos de inversión surgen de la oportunidad para cubrir una necesidad y/o demanda insatisfecha, en donde los oferentes buscarán introducirse al mercado o en determinada actividad económica, valiéndose de estudios de mercado, técnicos, económicos y financieros que les otorguen información y datos relevantes con la finalidad de determinar la viabilidad y rentabilidad económica del mismo, tomando en cuenta que, la vida de un proyecto se establece en un espacio determinado y un periodo de duración en donde las metas y objetivos deben ser alcanzados adecuadamente.

Por lo tanto, un proyecto de inversión es la guía para la toma de decisiones acerca de la creación de una futura inversión que muestra el diseño comercial, técnico-organizacional, económico y financiero de la misma. En caso de resultar viable el proyecto, este documento se convierte en un plan que guía la realización del mismo¹.

La Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión en países subdesarrollados como México, tienen una gran importancia debido a que contribuyen a impulsar el desarrollo económico y social, ya sea con la creación de proyectos para infraestructura, incrementar la productividad agrícola, minera, textil o para la ampliación de servicios como agua potable, electricidad, entre otros.

Es importante señalar que los proyectos de inversión se pueden dar en ámbitos y con objetivos diferentes. Los proyectos privados que buscan posicionarse en alguna rama o sector de la economía con el objetivo de ser rentables, obtener rendimientos o ganancias a través de los años. Por otro lado, los proyectos de inversión de iniciativa pública, los cuales generalmente buscan cubrir una necesidad de la sociedad y por lo tanto, el objetivo no es obtener grandes ganancias, sino lograr desarrollar sectores específicos que tengan un impacto positivo para el bienestar de la sociedad.

¹ Abreu, M. "Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión en México". 2006. Disponible en: <http://www.colpamex.org/Revista/Art5/24.pdf>. Consultado el 20 de enero de 2017.

Debido al contexto económico y social en el que se encuentra el municipio de Nezahualcóyotl en el Estado de México, tomé la decisión de formular y evaluar un proyecto productivo de inclusión social, que es el eje central de la presente investigación, con la finalidad de proponer un proyecto productivo en el campo de la agricultura protegida dentro de las ciudades. Este proyecto pretende abastecer de frutos y hortalizas inocuas de buena calidad a los habitantes de dicho municipio, contrarrestando los efectos de los incrementos en los precios de los principales bienes agrícolas debido al encarecimiento de los combustibles.

Para el caso de la Formulación y Evaluación del proyecto, solo se consideró a la hortaliza del tomate rojo como objeto de análisis, pero ¿porqué el tomate rojo? En los últimos años, en México se ha incrementado la producción del tomate rojo debido a que es utilizado como insumo para la mayoría de los platillos mexicanos, además de que es el segundo producto hortícola con más aceptación a nivel mundial. Por otra parte, las nuevas técnicas y tecnologías para la producción de tomate han hecho que su producción se vuelva más práctica y sencilla, lo que permite que su cultivo se incremente año con año. Otro factor que permite mayores y mejores rendimientos del tomate rojo son las herramientas que se utilizan para la horticultura protegida, en donde los sistemas de riego (goteo, inundación, película nutriente), mejoran la calidad de las plantas adicionándolas con nutrientes que se traducen en mejores cosechas para los productores.

De esta manera, los conocimientos adquiridos a lo largo de mi formación universitaria son útiles para resolver problemas económico-sociales que en primera instancia afectan el entorno en el cual vivimos. En otras palabras, el conocimiento sobre el uso adecuado de la metodología y las técnicas para formular y evaluar proyectos de desarrollo social conllevan a mejorar las condiciones de vida de un sector o población específica, una vez que se determina la factibilidad y viabilidad económica del proyecto, así como su puesta en marcha.

(Ajusco, Ciudad de México, enero 2017).

INTRODUCCIÓN

La política neoliberal tuvo un impacto directo sobre los niveles de consumo del pueblo de México. [...] Los mexicanos en promedio comenzaron a comer menos tortilla, menos pan, menos arroz, menos frijol y menos carne que antes de la llegada de los liberales al poder.

La Contrarrevolución neoliberal en México
Héctor Guillén Romo



Sedesol planea atender a 7.01 millones de personas en pobreza extrema alimentaria **Foto Francisco Olvera (La Jornada)**

En la actualidad, uno de los problemas más severos que enfrenta la economía mexicana es la profunda crisis agrícola y alimentaria. Las principales características de dicha crisis consisten en un incremento de los precios en los principales bienes de consumo destinados a la alimentación; así como también, en un deficiente acceso a los alimentos para toda la población mexicana, lo que ha provocado que las personas más vulnerables del país (personas con ingresos bajos, especialmente del sector rural), no tengan acceso a ciertos bienes para satisfacer una de las necesidades más indispensables del ser humano como es, la alimentación.

En el contexto internacional, el Banco de Mundial anunció que la crisis alimentaria ha golpeado a unos treinta países de todo el mundo, en donde la característica principal es el alza constante en el precio de los alimentos, situación que obliga a las familias más pobres a consumir “alimentos más baratos y menos nutritivos”.

En México, existe un caso muy particular sobre las transformaciones que ha sufrido el sector agrícola sobre todo a partir de 1900 a 1930, se gestaba un sistema de hacienda colonial, resultado de la conquista española, para dar paso a las haciendas modernas influenciadas por la época porfiriana (1876 – 1911), en donde la inversión extranjera comenzaría a modernizar algunas regiones del norte del país como Chihuahua, Durango y Coahuila; sin embargo, también comenzarían las desigualdades e injusticias para algunos indígenas y campesinos que perderían sus tierras lo que provocaría que su estilo de vida se volviera demasiado precario. Como bien sabemos, estos fueron los antecedentes para que estallara la revolución mexicana en 1910.

No obstante, la crisis agrícola y específicamente el problema alimentario en México tienen que ver con una serie de medidas de corte neoliberal que han causado fuertes desequilibrios y gran dependencia del exterior para subsanar las deficiencias del sector agropecuario mexicano de los años anteriores, en donde la aplicación de las reformas estructurales a partir de 1982, no han permitido un desarrollo social que incluya al sector más pobre y vulnerable del campo respecto a mejores condiciones de trabajo, vivienda y principalmente en alimentación.

La creciente apertura de la economía mexicana en los últimos años con respecto a la exportación – importación de productos agrícolas con el resto del mundo, ha provocado que se necesiten mayores esfuerzos para desarrollar y hacer crecer el sector agrícola en México para elevar el nivel de competitividad y diversificar los productos nacionales que serán exportados; así como también, el implemento de tecnologías limpias y estudios minuciosos que conlleven a una mayor productividad sin deteriorar el medio ambiente, es decir, procesos que estén enfocados a las necesidades de las regiones, especialmente en las áreas rurales con la finalidad de promover el desarrollo sustentable.

Los datos sobre las exportaciones muestran que para el año 2001 eran de 8 mil 199 millones de dólares mientras que para el año 2010 fueron de 18 mil millones de dólares, mientras las importaciones contabilizaban para el año 2001 la cantidad de 10 mil 971 millones de dólares y para el año 2010 fueron de 21 mil 076 millones de dólares, cifras que indican, en términos absolutos, la importancia que ha adquirido el sector externo en la economía del país².

Entre las políticas económicas aplicadas desde 1982 hasta la actualidad, podemos destacar las políticas de apertura comercial, el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) y el Tratado de Libre Comercio entre México y la Unión Europea (TLCUEM), la política salarial a la baja de los trabajadores, privatización de empresas, reducción de la intervención del Estado en proyectos productivos y la disminución del presupuesto público hacia el sector agrícola.

El sistema neoliberal ha demostrado ser excluyente e insustentable respecto al modo de producir y comercializar las mercancías. En lo que se refiere al sector agrícola y la producción de alimentos, la asignación anárquica de los recursos y la aplicación de un

² Calderón J. "Desarrollo Rural y Crisis Alimentaria en México". 2012. Disponible en: <http://archivos.juridicas.unam.mx/www/bjv/libros/7/3338/7.pdf>. Consultado el 22 de septiembre de 2016.

modelo de crecimiento enfocado a la industrialización ha tenido un impacto sobre el alza de los precios de los principales bienes de consumo provenientes de dicho sector; además, ha causado graves daños al medio ambiente, consecuencia de un mal manejo y una aplicación irresponsable de agrotóxicos y pesticidas en los cultivos por parte de las empresas transnacionales.

El modelo tecnológico que utiliza el sistema neoliberal está estrechamente vinculado con el problema del calentamiento global y la crisis ambiental que afecta a todas las regiones del planeta. Dentro de este contexto, la investigadora Diana Durán expone en su obra titulada: *“Proyectos Sustentables y sustentabilidad”*, ocho puntos claves en donde señala los factores más importantes que influyen en el deterioro del medio ambiente, entre los que destacan:

- La consolidación y posterior crisis de un modelo económico único –el capitalismo neoliberal–, impuesto a los países periféricos de medio y bajo *desarrollo humano* por los países centrales.
- Los impactos del desarrollo tecnológico y sus consecuencias tanto positivas –como las mejoras de salud o en la calidad de vida y, consecuentemente, en la sustentabilidad–; como negativas –la contaminación ambiental, los problemas del empleo, la pobreza, entre otros–, que contribuyen a la crisis ambiental planetaria.
- La urbanización creciente del planeta, que se manifiesta en el crecimiento de la población urbana mundial del 34% en 1960, al 45% en el 2000, y al 48,6% en el año 2005 según el *informe de desarrollo humano* de 2007 – 2008³.

Bajo este panorama, el Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública (CESOP), realizó una investigación a nivel nacional titulada *“Desarrollo Regional y bienestar social”*, en donde la información más relevante sobre el problema de la crisis alimentaria en México se enfoca en la dependencia sobre la importación de productos agrícolas:

[...] el país importa 80 por ciento del arroz que consume su población; 42 por ciento del trigo; 31.9 por ciento del maíz y 8.2 por ciento del frijol, además del 40 por ciento de la leche; 53 por ciento de la carne de aves; 68 por ciento de la carne de res, y 78 por ciento de la carne de cerdo⁴.

Por otra parte, un estudio reciente de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), señala el relativo crecimiento del sector agrícola en México desde la década de 1990:

El rendimiento económico de la agricultura mexicana en su conjunto ha sido decepcionante desde principios de 1990 hasta mediados de la primera década de 2000. Si bien en promedio la región latinoamericana tuvo una tasa media de crecimiento anual del PIB de 3.2% durante el periodo 1985 – 2005 (y varios países

³ Durán D. (2012). *Proyectos Sustentables y sustentabilidad*. Buenos Aires. pp. 10,11.

⁴ Chávez, V. “México, en la antesala de una muy grave crisis alimentaria”. 2014. Disponible en: <http://www.elfinanciero.com.mx/sociedad/mexico-en-la-antesala-de-una-muy-grave-crisis-alimentaria.html>. Consultado el 27 de diciembre de 2016.

alcanzaron tasas anuales superiores a 4%), la tasa anual de crecimiento sectorial de México fue ligeramente inferior a 1.5%⁵.

De esta forma, es necesario conocer y cuestionar ¿Cuáles son los mecanismos o políticas económicas que debe tomar el gobierno mexicano para mitigar los efectos inflacionarios y de carestía sobre los alimentos? ¿Sería importante invertir en proyectos que desemboquen en lograr una mayor autosuficiencia alimentaria para la población mexicana? Tales interrogantes serán abordadas en este trabajo.

En este sentido, vale la pena realizar una investigación que permita plantear posibles soluciones que ayuden a garantizar la seguridad y autosuficiencia alimentaria dentro del país, sobre todo en regiones y localidades en donde la carestía de precios de los principales alimentos se ha incrementado de manera continua. Además de que la mayoría de productos agrícolas que consumimos actualmente no cumplen con las normativas de salud vigentes debido a que durante el proceso de crecimiento son expuestos a una cantidad de agrotóxicos dañinos a la salud.

El objetivo principal de la investigación es formular y evaluar la propuesta de un proyecto productivo para la construcción de un invernadero hidropónico para el cultivo de hortalizas, específicamente el tomate rojo con el objetivo de mitigar los efectos de la carestía de precios y abastecimiento de alimentos para los habitantes de la colonia Plazas de Aragón en el municipio de Nezahualcóyotl, Estado de México. De esta manera, los objetivos particulares de la presente investigación son los siguientes:

- Conocer y presentar un panorama general sobre las causas del problema alimentario en México, describiendo sus características principales y sus efectos sobre la economía mexicana en los próximos años.
- Exponer los resultados de la implementación de la agricultura protegida y el uso de la hidroponía en México para la producción de frutas y hortalizas.
- Demostrar la viabilidad desde el punto de vista económico y sustentable del proyecto para incrementar la producción del tomate rojo y abastecimiento de alimentos para la colonia Plazas de Aragón en el municipio de Nezahualcóyotl.

De esta manera, la implementación de una política económica-social en materia de inversión para la construcción de invernaderos para el cultivo de hortalizas como el tomate rojo (jitomate), en ciudades y municipios con más habitantes y en condiciones marginales, ayudaría a reducir los problemas de autosuficiencia alimentaria, carestía y abastecimiento de alimentos, considerando mayores beneficios comparados a los alimentos cultivados en tierra, gracias a las técnicas utilizadas en el campo de la

⁵ A. Valdés, W. Foster y R. Pérez. "Evolución y distribución del ingreso agrícola en América Latina: Evidencia a partir de cuentas nacionales y encuestas de hogares". 2010. Disponible en: http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/AGRO_Noticias/docs/LCW_338_ValdezEtAl.pdf. Consultado el 22 de septiembre de 2016.

agricultura protegida como la hidroponía para que de esta manera, se obtengan productos agrícolas a un precio más bajo, además de ser más sanos, inocuos y nutritivos.

Dicho proyecto se plantea dentro de las políticas de desarrollo impulsadas por parte de la Administración Pública del Estado de México, en el marco jurídico-normativo que rige la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, así como de las leyes y documentos oficiales en vigencia.

En consecuencia, el primer capítulo versa sobre la forma en que se construyó el sistema agroalimentario mundial y las repercusiones que ha tenido sobre los países latinoamericanos. Además se demuestra que la aplicación del modelo neoliberal en los países subdesarrollados⁶, genera contradicciones y desigualdad entre los sectores y regiones, provocando crisis recurrentes, en donde la producción agrícola está subordinada de los países desarrollados y se impone un orden mundial agrícola comandado por el capital financiero, vinculado con el sector energético, específicamente sobre los biocombustibles, situación que margina cada vez más a la población de los países latinoamericanos.

El alcance de la presente investigación, solo contempla el estudio minucioso del problema alimentario a nivel nacional durante el periodo de la aplicación del modelo neoliberal hasta nuestros días, además de considerar como una alternativa viable, el uso de las nuevas tecnologías como la biotecnología y las nuevas técnicas aplicadas en el campo de la agricultura protegida para lograr el abastecimiento de alimentos dentro de las ciudades con mayor población y en condiciones más precarias del país, temas que son abordados en el segundo capítulo.

Por último, el tercer capítulo contiene la propuesta de un proyecto productivo para la producción y abastecimiento de hortalizas, en este caso el tomate rojo, para ayudar o en este caso, mitigar los efectos de la inflación en los principales artículos destinados a la alimentación dentro de una de las colonias más populares del municipio de Nezahualcóyotl, Estado de México. Además se presenta la formulación y evaluación del proyecto que incluye los estudios de Mercado, Técnico y Financiero en donde se demuestra la viabilidad y rentabilidad económica del mismo.

Es importante mencionar que, esta investigación no sugiere erradicar y resolver la actual crisis agrícola en México a través de proyectos productivos, para ello es necesario una serie de modificaciones en la política comercial, así como una estrategia en los programas de apoyo al sector agroalimentario, además de cambiar el enfoque y perspectiva de desarrollo actual por un desarrollo alternativo, es decir, un *modelo endógeno y autosustentado*, en el cual los países subdesarrollados deben enfocar sus políticas económicas bajo las siguientes características:

⁶ Existen diferentes sinónimos para referirse a los países subdesarrollados, tales como “de tercer mundo”, “en vías de desarrollo”, “periféricos”, “dependientes”, etc. Para el caso de este trabajo y para evitar confusiones, se utilizará el término “subdesarrollo”.

- *Crecimiento económico*: tecnología y productividad realzada, conversión industrial y articulación con la agricultura.
- *Mayor autonomía nacional y regional*: nueva política de exportaciones que modifique la actual forma de inserción a la economía mundial.
- *Mayor equidad y participación democrática*: redistribución del ingreso y acercamiento entre la demanda agregada potencial y efectiva⁷.

Así mismo, un estudio como este no puede contemplar todas las variables económicas, políticas, institucionales y culturales que intervienen en el problema de autosuficiencia alimentaria y la crisis agrícola en México. Por ende, este trabajo solo pretende formular un proyecto de desarrollo social que sirva a las comunidades, ciudades y municipios con mayores índices de marginación socioeconómica del país para fomentar el bienestar de las familias, mediante la producción sustentable de alimentos que, como se explicara más adelante, rompa con los esquemas del modo de producción, distribución y comercialización del sistema neoliberal.

⁷ Arroyo, G., Casas R. y Escudero G. *La Biotecnología y el problema alimentario de México*. México, 1989, p. 21.

CAPITULO I

EL ORDEN AGROALIMENTARIO MUNDIAL Y LA CRISIS AGRÍCOLA EN MÉXICO

1.1 El primer orden agroalimentario mundial

En nuestros días, el sistema agroalimentario mundial lo conforman algunas empresas “líderes” en la industria de la producción de alimentos y productos provenientes del sector agrícola, que han sido capaces de monopolizar de algún modo, parte de la cadena productiva mundial de alimentos, al ser proveedoras de tecnología y productos para la agricultura que, según ellos, mejoran la productividad del campo y la calidad de los productos para la alimentación.

El primer causal del aumento de los precios de los alimentos lo constituye sin lugar a dudas, el alza registrada en el precio del petróleo. Mientras de 1987 al 2003 los precios del hidrocarburo nunca subieron por encima de 30 dólares el barril, alcanzaron los 146 dólares el barril en julio del 2008. Este factor es muy importante debido a la utilización de combustibles y fertilizantes en el campo. En consecuencia, los costos de los agricultores se dispararon, con lo cual, a partir del 2004 los precios de los alimentos empezaron a incrementarse⁸.

Las grandes empresas transnacionales, distribuidoras y comercializadoras de productos agrícolas, han acaparado los mercados internacionales de alimentos, semillas y agrotóxicos, gracias a la implementación de nuevas tecnologías, entre las que destacan la ingeniería genética y la biotecnología, que están revolucionando al sector agrícola del siglo XXI, pero que ha causado graves daños a la salud humana y profundas modificaciones al sistema ecológico y a la naturaleza.

A nivel global, Monsanto es la principal empresa de semillas comerciales y la quinta en agrotóxicos. Bayer es la primera en agrotóxicos y la séptima en semillas, Syngenta la segunda en agrotóxicos y la tercera en semillas, Dupont la segunda en semillas y la sexta en agrotóxicos. Junto a BASF y Dow (tercera y cuarta en agrotóxicos), estas seis empresas controlan el total de las semillas transgénicas en el mundo, que casualmente es también la solución que proponen a todos los nuevos problemas (que ellas mismas han sido parte fundamental en provocar)⁹.

Para llevar a cabo este nuevo orden agroalimentario, los países desarrollados, principalmente Estados Unidos, implementaron políticas económicas entre las que destacan los subsidios a productores nacionales con la finalidad de obtener precios por debajo del costo en los principales cultivos comercializados mundialmente como el trigo, maíz, sorgo, soya, entre otros. Este mecanismo tuvo como consecuencia una sobreproducción interna de insumos agrícolas que beneficio a las grandes empresas agrícolas que obtenían insumos agropecuarios a un costo muy bajo y; por otro lado,

⁸ Rubio, B. “El impacto de la crisis alimentaria en las mujeres rurales de bajos ingresos en México 2008 – 2009”. 2009. Disponible en: http://biblioteca.diputados.gob.mx/janium/bv/ce/scpd/LX/impac_cris_muj.pdf. Consultado el 30 de diciembre de 2016.

⁹ Ribero, S. “El hambre de los agronegocios”. 2008. Disponible en: www.voltairenet.org/article157022.html. Consultado el 10 de septiembre de 2016.

permitió la exportación excedente de productos agrícolas a países subdesarrollados, creando una mayor dependencia entre ellos.

Hoy sabemos que el aumento en la producción de alimentos per se no asegura su distribución global y equitativa y que; además, el problema del hambre tiene vertientes adicionales de mayor complejidad asociadas a la economía real del mercado, tales como la intermediación en la distribución y en la comercialización; o la falta de poder adquisitivo de una gran proporción de la población mundial que les impide el acceso libre al mercado de alimentos, entre otros¹⁰.

Para los países subdesarrollados, las consecuencias de esta estrategia fueron devastadoras. En primer lugar, la introducción de productos agrícolas provocó que los pequeños y medianos productores nacionales se enfrentaran con productos más baratos provenientes de los países desarrollados, con lo cual, la producción nacional quedaba rezagada y no podía competir con los productos importados. De esta manera, la producción nacional se pagaba no solo por debajo de su valor, sino por debajo de su costo de producción.

La pieza clave para introducir el exceso de producción agrícola a los países subdesarrollados fue la apertura comercial. En el caso de México, los tratados de libre comercio pactados con los países del norte (Estados Unidos y Canadá), así como también, con algunos países de la Unión Europea (Alemania, Austria, Bélgica, Bulgaria, Chipre, Eslovaquia, entre otros). Dicha apertura, se consumó mediante el Tratado de Libre Comercio con América del Norte (TLCAN) el primero de enero de 1994 y el Tratado de Libre Comercio de la Unión Europea y México (TLCUEM) vigente desde julio del 2000.

De esta manera, surgen nuevos actores dentro del sector agrícola como nuevas empresas, instituciones y se modifican los marcos jurídicos en donde se establecen los nuevos derechos de propiedad intelectual del conocimiento tecnológico y los programas de investigación de grandes empresas trasnacionales como las mencionadas anteriormente.

La pérdida de la autosuficiencia alimentaria en los países subdesarrollados frente a la competencia internacional y la importación de alimentos, genera un efecto de alza en los precios de los alimentos básicos, teniendo como consecuencia la disminución del consumo per cápita de los habitantes. Para aquellos que continúan en el campo, la tarea de mantener los ecosistemas crecientemente frágiles a los que han sido relegados, se hace agobiante, complicada con el acceso restringido al crédito, la asistencia técnica y los insumos productivos¹¹.

¹⁰ Ceccon, E. "La revolución verde: tragedia en dos actos". 2008. Disponible en: <http://www.revistas.unam.mx/index.php/cns/article/view/12160>. Consultado el 02 de septiembre de 2016.

¹¹ Barkin D. "*Riqueza, pobreza y desarrollo sustentable*". México, 1998. p. 15.

Finalmente, el sector rural mexicano sufrió grandes retrocesos debido a la devastación de las agriculturas nativas y a la desestructuración de las unidades campesinas; así como también, las pequeñas y medianas empresas agropecuarias quebraron o fueron absorbidas por las grandes compañías agroindustriales. Con ello se incrementó la dependencia alimentaria y millones de mexicanos se sumaron a los índices de pobreza alimentaria en nuestro país, quienes han alcanzado según los resultados de la Encuesta Nacional de Ingresos y Gasto en los Hogares (ENIGH), con los métodos de cálculo del Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL), la cifra de 7.4 millones de personas en pobreza extrema alimentaria¹² para el año de 2014.

1.2 La crisis capitalista y la seguridad alimentaria mundial

Debido al aumento de los precios del petróleo, los países desarrollados se vieron obligados a producir nuevas fuentes de energía, estas fueron los biocombustibles. Los biocombustibles son un sustituto del petróleo y se producen a base de cultivos de maíz, oleaginosas y la caña de azúcar, lo que provocó una mayor demanda en estos alimentos.

El agotamiento del modelo neoliberal, encabezado por Estados Unidos mostró señales de deterioro cuando los precios del petróleo se incrementaron en el año de 2003. Junto con ello, el incremento en la demanda de las potencias emergentes como China e India, junto con la disminución de las reservas de petróleo en Estados Unidos, México y el Mar del Norte, generó un proceso estructural de alza de los precios que ha llegado al límite de 137 dólares el barril en mayo de 2008, y se espera que siga creciendo¹³.

Por otra parte, el incremento de la población y el desarrollo de las economías emergentes como China, India y Brasil han provocado una demanda en los productos básicos para la alimentación. Este hecho modifica radicalmente el antiguo escenario mundial, en donde los stocks de los alimentos eran los suficientemente grandes para abastecer las necesidades de la población mundial y no sufrían grandes demandas, debido a lo cual, las inversiones de los países desarrollados se enfocaban en tecnología aplicada a sectores más prometedores como en la microelectrónica, la informática, entre otras, descuidando de esta manera el sector agrícola.

Estos hechos generaron que en el año de 2007, los precios de las materias primas también se incrementaran, para culminar con una crisis financiera-hipotecaria en 2008. Dichos acontecimientos dieron la pauta para una iniciar una crisis alimentaria mundial, la cual se caracteriza, a grandes rasgos, por el incremento de los precios de los alimentos y de las materias primas a global.

¹² La pobreza extrema alimentaria contempla a todas aquellas personas que tienen ingresos insuficientes para comprar los productos que conforman la canasta básica alimentaria y sufren más de tres carencias sociales, incluida la alimentación.

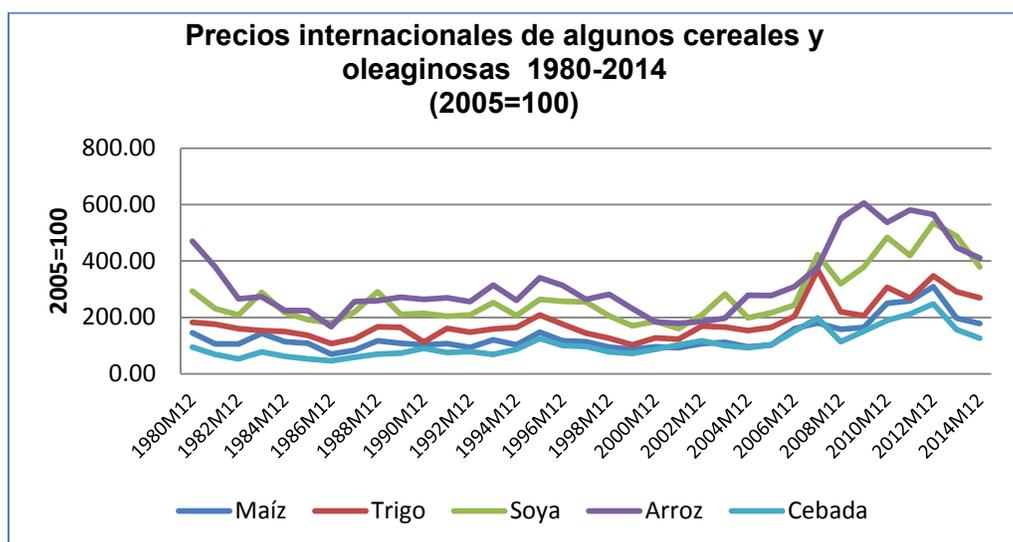
¹³ Rubio, B. "La crisis alimentaria y el nuevo orden agroalimentario financiero energético mundial". 2008. Disponible en: <http://www.mundosisgloxxi.ciecas.ipn.mx/pdf/v04/13/03.pdf>. Consultado el 09 de septiembre de 2016.

Durante la crisis financiera-hipotecaria en Estados Unidos, el precio de los alimentos se incrementó drásticamente debido al traslado de fondos de inversión a los llamados *commodities agrícolas*¹⁴ como consecuencia de la caída en la tasa de ganancia en el mercado hipotecario.

Actualmente se estima que estos fondos controlan 60% del trigo y altos porcentajes de otros granos básicos. La mayor parte de la cosecha de soya de los próximos años, ya está comprada como “futuro”. Estos alimentos se han convertido en un objeto más de especulación bursátil, cuyo precio se modifica (y aumenta) en función de los jaloneos especulativos y no en función de los mercados locales o las necesidades de la gente¹⁵.

En estos mercados los inversionistas no compran o venden un commodity tangible como el arroz, trigo o cebada, sino que apuestan a las variaciones de precios a través de los llamados precios a futuro para obtener ganancias especulativas¹⁶.

Gráfica 1



Fuente: Elaboración propia con datos del Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL).

Si bien es cierto que, la influencia de los precios internacionales causó un efecto en espiral que alcanzó a los países latinoamericanos; en México, la crisis alimentaria mundial afectó en una mayor proporción a los precios de los alimentos, comparados a los demás países de la OCDE. Esto se debe específicamente a las características propias de la economía nacional y a la estructura productiva del sector alimentario, aunque existen

¹⁴ Un commodity es una palabra que frecuentemente se utiliza en los mercados financieros para referirse a un producto o bien que se demanda en los mercados de contado (spot) y de futuros.

¹⁵ Dierckxsens, W. (2008). “Desafíos para el movimiento social ante la especulación con el hambre”. 2008. Disponible en: <http://www.alainet.org/es/active/24098>. Consultado el 25 de octubre de 2016.

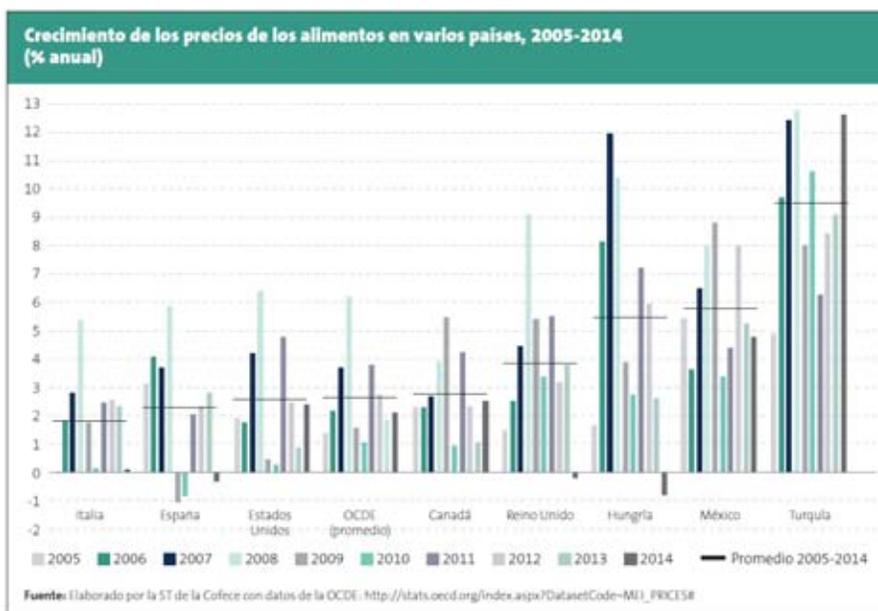
¹⁶ Rubio, B. “La crisis alimentaria”, *óp. Cit.* p. 45.

diversas causas que incrementaron los precios de los alimentos durante dicho periodo. Según Luis Gómez Oliver, Consultor internacional de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), algunas características que influyeron en el caso de México fueron:

[...] las modificaciones en la tasa de cambio respecto del dólar norteamericano; la importancia del comercio internacional en la oferta y demanda del país; los costos de transporte y otras formas de segmentación natural de los mercados; los subsidios y otras políticas de segmentación discrecional de los mercados; el peso relativo de los productos básicos agrícolas dentro del costo de los productos finales al consumidor (respecto de los costos de otros insumos y los costos de transformación y de comercialización); los márgenes de comercialización, situaciones monopólicas y otras desviaciones respecto de las condiciones de competencia; las políticas nacionales de protección al consumidor o de estímulos a la producción local¹⁷.

A grandes rasgos, podríamos decir que, existieron cuatro factores coyunturales que agravaron la crisis agrícola mundial: la crisis hipotecaria en Estados Unidos; el crecimiento de las economías de los países emergentes y el aumento de población en todo el mundo; el cambio de modelo productivo enfocado a la producción y comercialización de cultivos como el maíz, para producir biocombustibles y; los efectos del cambio climático que se traducen en cambios bruscos de temperatura, heladas, fuertes vientos, sequías, etc.

Gráfica 2



Fuente: Comisión Federal de Competencia Económica. Reportes sobre las condiciones de competencia en el sector agroalimentario. Página 103. Disponible en:

https://www.cofece.mx/cofece/images/Estudios/COFECE_reporte_Agro.pdf

¹⁷ Gómez, L. (diciembre – 2008). “La crisis alimentaria mundial y su incidencia en México”. 2008. Disponible en: <http://www.scielo.org.mx/pdf/asd/v5n2/v5n2a6.pdf>. Consultado el 30 de septiembre de 2016.

De esta manera, surge un nuevo orden mundial energético-financiero, en donde, la producción de alimentos se destina a la producción de agrocombustibles con lo que se vuelven más demandados y su especulación aumenta debido a la idea de que en el futuro existirá un desabasto de alimentos a nivel mundial. Para este nuevo orden mundial, los países latinoamericanos juegan un papel crucial dentro de la producción y comercialización de los productos agrícolas que se describe de la siguiente manera:

1. Los países dependientes o subdesarrollados que cuentan con buenas condiciones para la producción de insumos agrícolas, tienen el papel de productores y exportadores de alimentos hacia los países centro o desarrollados, con lo cual reducen su oferta interna de productos agrícolas. Los países desarrollados se constituyen como productores de agrocombustibles que se benefician de insumos baratos provenientes de los países dependientes.

2. Se da una concentración del capital en las empresas internacionales como Monsanto, Cargill, Archer Daniel Midland Company (principales compañías productoras, comercializadoras de productos agrícolas a nivel mundial). Apegado a esto, se da una polarización entre los campesinos y pequeños productores agrícolas que, al hacer intensivos sus cultivos, utilizan agroquímicos que atentan contra la salud y el medio ambiente; mientras que, por otro lado, los capitales financieros especulan con los *commodities agrícolas* y obtienen ganancias en el mercado de futuros.

Siguiendo las definiciones de la investigadora Blanca Rubio, es importante tomar en cuenta la diferencia entre una crisis agrícola y una crisis alimentaria, las cuales se distinguen por diferentes factores:

Una crisis agrícola, la cual se caracteriza por el declive del precio, la caída de la tasa de ganancia en la agricultura, la quiebra de numerosas pequeñas empresas normalmente endeudadas, así como el surgimiento de una sobreproducción mundial de alimentos que no encuentran colocación rentable en el mercado. [...] En esta crisis alimentaria, en cambio, existe un alza de precios combinada con aumento o sostenimiento de la producción mundial, que sin embargo, por el fuerte contenido especulativo, genera desabasto, a la vez que solamente los grandes productores se benefician del alza de las cotizaciones, pues se encuentra acompañada de un fuerte aumento de los costos, tanto de combustibles como de fertilizantes, debido al alza de los precios del petróleo¹⁸.

Por tanto, la actual crisis alimentaria, se trata de una crisis que afecta específicamente a la alimentación, debido a que el problema de fondo no es la producción, sino un conjunto de factores de carácter financiero-especulativo, que solo benefician a las empresas de los países desarrollados gracias a su capacidad tecnológica-productiva para inundar los mercados de países subdesarrollados a través de tratados de libre comercio que son inequitativos y perjudiciales para estos últimos.

¹⁸ Rubio, "La crisis alimentaria", Mundo Siglo XXI, *óp. Cit.* pp. 46, 47.

1.3 Consecuencias de la crisis alimentaria en América Latina y el nuevo orden agroalimentario global

El problema de la crisis alimentaria en los países de América Latina se gestó en una época en la cual, surgía una teoría de desarrollo por parte de economistas latinoamericanos en donde se catalogaba a los países latinoamericanos y subdesarrollados como *países periféricos*¹⁹, esto ocurrió a partir de los años de 1950 y 1960. Los países periféricos al estar subordinados y dependientes de los centros (países desarrollados), resintieron en mayor medida la crisis alimentaria, así como su vulnerabilidad y profundidad de la crisis dependió de su capacidad de respuesta según el país y las políticas económicas que implementaron durante dicho periodo.

Las diferencias entre cada nación de América Latina son muy diversas, cada una de ellas cuenta con sistemas políticos, economías y culturas particulares que le dan identidad y caracterizan a cada país. Sin embargo, el impacto de la crisis alimentaria en estos países se simplificó en dos aspectos fundamentales. El primero fue el aumento de los precios de los insumos (plaguicidas, fertilizantes, abonos, semillas, material de propagación vegetal, etc.), acto que incremento los costos de los productores y; por otro lado, la crisis del petróleo en 2003 que ocasiono un alza de los productos agrícolas, generando un efecto inflacionario en espiral.

Al interior de los países, se generó también un impacto desigual entre los productores, pues debido a la fuerte oligopolización en el comercio y en la transformación de alimentos que se desarrolló durante el Neoliberalismo, fueron las grandes empresas transnacionales las que aprovecharon el alza de los precios, a la vez que los grandes empresarios productores de bienes agropecuarios, quienes pudieron canalizar sus productos a la exportación. En cambio, los pequeños productores no recibieron el beneficio de los altos precios pero si resintieron el alza de los costos de los insumos²⁰.

¹⁹ La teoría centro – periferia, también conocida como teoría estructuralista surgió durante la década del 50 y 60 del siglo pasado. Esta teoría se le atribuye a un conjunto de economistas de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), en donde las ideas de Raúl Prebisch y su brillante teoría sobre el deterioro de los términos de intercambio hicieron que su nombre figurara como uno de los líderes de la corriente estructuralista. Dentro de la teoría estructuralista, el sistema internacional capitalista opera mediante relaciones asimétricas sobre la base del comercio internacional, en donde los países del centro (países desarrollados) exportan productos manufacturados hacia la periferia (países subdesarrollados), en tanto que los países subdesarrollados exportan materias primas y alimentos. Para Prebisch, la teoría sobre el deterioro de los términos de intercambio muestra como las relaciones de intercambio son desfavorables para los países periféricos, ya que mientras los precios de las materias primas y alimentos tienden a la baja; el precio de las manufacturas se mantiene constante e incluso a la alza.

²⁰ Rubio, B. "Soberanía alimentaria versus dependencia: las políticas frente a la crisis alimentaria en América Latina". 2011. Disponible en: <http://www.mundosisigloxxi.ciecas.ipn.mx/pdf/v07/26/09.pdf>. Consultado el 12 de septiembre de 2016.

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, por sus siglas en inglés), menciona que, la crisis alimentaria afecto de manera diferente a los países de América Latina, dependiendo en la categoría de exportadores o importadores de alimentos, siendo el grupo de Centroamérica (República Dominicana, Honduras y Cuba) los que más resintieron la crisis alimentaria debido a que son importadores netos de alimentos y de petróleo y, por tanto, no tuvieron manera de subsanar el alza de precios.

Siguiendo esta lógica, los países que resultaron afectados, pero lograron sortear la contingencia, fueron aquellos importadores netos de alimentos, pero exportadores de petróleo. Tal es el caso de Venezuela, Ecuador y México; el alza del precio del petróleo les permitió compensar con las divisas obtenidas el incremento en los precios de los alimentos, con lo cual sus balanzas de pagos no sufrieron tantos desajustes²¹.

Para el caso de los países como Brasil, Argentina, Uruguay y Paraguay, quienes son importadores de petróleo, pero exportadores de alimentos, lograron obtener ventaja sobre el alza de los precios de los alimentos y sus balanzas comerciales se encuentran parcialmente en equilibrio.

A nivel mundial, las organizaciones más importantes como la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), incluso el Fondo Monetario Internacional (FMI) y el Banco mundial (BM), ante la grave situación de la crisis agrícola mundial han recomendado a los gobiernos de los países subdesarrollados incentivar el sector rural, especialmente, invertir en las agriculturas nativas y a los pequeños productores para salvaguardar la soberanía alimentaria.

²¹ *Ibíd.* p.110.

1.4 El sector agrícola durante el modelo neoliberal en México

Los modelos económicos²², responden a las características bajo las cuales se desarrolla el proceso de acumulación en un momento específico, bajo la perspectiva del modelo se establecen lineamientos de política económica, monetaria, fiscal y en general de desarrollo económico, la perspectiva plantea el hecho de establecer cuál es la mejor forma de organizar la producción, la circulación y distribución de los bienes materiales²³.

Los modelos de desarrollo que ha seguido la economía mexicana durante el siglo XX y lo que va del Siglo XXI han sido: el modelo primario exportador, modelo de sustitución de importaciones o crecimiento hacia adentro y el modelo de sustitución de exportaciones o crecimiento hacia afuera, este último también es conocido como modelo neoliberal. El pilar principal del modelo primario exportador era la exportación y producción de materias primas, principalmente minerales. De esta manera, los principales ingresos nacionales del país provenían de la venta de dichas exportaciones.

No obstante, los efectos de la crisis de 1929 en Estados Unidos repercutieron en el modelo de desarrollo primario exportador, lo que fue un preámbulo para que en México se optara por un cambio de modelo que beneficiara el crecimiento económico y se lograr ser más independiente del exterior, por lo cual, se implementó un modelo de desarrollo hacia adentro, mejor conocido como “modelo de sustitución de importaciones”.

Y fue a finales de 1930 y principios de 1940 cuando en México ocurriera un drástico cambio de políticas orientadas a la industrialización del país, con la finalidad de producir primero, bienes finales de consumo no duradero, para continuar con la producción de bienes de capital.

Con el Modelo de Sustitución de Importaciones, se buscaba tener una economía independiente y menos fluctuante y se pensó que al fabricar bienes que sustituyeran a las manufacturas importadas se alcanzaría este desligamiento con el exterior; pero no se consideró que la importación de insumos y bienes de capital que no se fabricaban en México, aumentarían notablemente provocando entonces una dependencia aun mayor con el exterior²⁴.

²² Un modelo económico puede definirse como una representación simplificada de la realidad. La utilidad de los modelos consiste en su capacidad para explicar relaciones causales respecto a los problemas económicos relevantes y responder a preguntas como, por ejemplo, ¿De qué depende el crecimiento económico? ¿Qué variables explican la distribución de la renta? ¿Cuáles son las causas que están detrás de un proceso de inflación? Al aislar las variables relevantes que inciden sobre un determinado hecho económico, es posible identificar y medir la intensidad de las distintas relaciones causales. Díaz, P. “Modelo económico”. 2017. Disponible en: <http://www.expansion.com/diccionario-economico/modelo-economico.html>. Consultado el 29 de diciembre de 2016.

²³ Bravo, M. "Neoliberalismo y Autoritarismo: Unidad para la crisis. El periodo de Miguel de la Madrid". 2010. Disponible en: <http://www.revistaencuentros.com/wp-content/uploads/2010/09/Neoliberalismo.pdf>. Consultado el 14 de septiembre de 2016.

²⁴ Monje, M. (2001). *Evolución del comercio en México a partir de la entrada del Modelo Neoliberal, hasta la firma del TLC con la Unión Europea* (tesis de licenciatura). UNAM, México.

En lo que se refiere a las políticas económicas implementadas por el Estado durante el modelo de sustitución de importaciones, se establecieron aranceles a la importación para proteger el mercado nacional y se favoreció a las empresas mexicanas creando monopolios que afectaron la productividad y el nivel de precios al no tener competencia extranjera. Las empresas mexicanas no mejoraron sus procesos productivos, lo que provocó una mala calidad en los productos y precios elevados para el mercado nacional.

Otra característica importante fue la intervención excesiva del Estado al proveer de infraestructura (carreteras, ferrocarriles, presas, puentes); la producción de bienes básicos (extracción de petróleo, electricidad, acero y cobre); y servicios de salud, educación y recreación creando instituciones públicas como el Instituto Mexicano de Seguro social (IMSS), el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales para los trabajadores de Estado (ISSSTE) y las universidades públicas.

Para el año de 1982, la crisis económica que vivía la economía mexicana, obligo al gobierno federal a cambiar de políticas alternativas y opuestas a las que se plantearon dentro del modelo de sustitución de importaciones. Es decir:

Se registra un proceso de reforma estructural que cambia las reglas del juego. De una reglamentación acorde con una economía cerrada y con una fuerte intervención estatal directa en la economía (SI) se pasa a una economía abierta y con una nueva forma de intervención estatal en ésta (SE), proceso conocido como desregulación. La desregulación no es ausencia de regulación sino una nueva forma de regulación, acorde a un nuevo modelo de desarrollo²⁵.

El agotamiento del modelo sustitutivo de importaciones que precedió al modelo neoliberal o sustitución de exportaciones, tuvo graves consecuencias al poder lograr solamente sustituir manufacturas finales, pero no, bienes de capital; es decir, el proceso industrializador no pudo articular al sector agropecuario con el sector industrial de manera adecuada.

Durante la administración del presidente Echeverría (1970 – 1976), algunas de las acciones que se realizaron fue la creación de instituciones como el Instituto Mexicano del Comercio Exterior, para darle fuerza a las exportaciones y corregir el problema del déficit en la balanza comercial agrícola. Además, como lo explica Guillen Romo:

El gobierno trato de introducir diversas reformas económicas entre las que destacaban una reforma fiscal redistributiva (reforma impositiva y ajuste de los precios y tarifas de los bienes y servicios producidos por el sector paraestatal), la disminución del endeudamiento externo y la promoción de las exportaciones, principalmente manufactureras, con el objetivo de atenuar el sesgo antiexportador del modelo y los déficit comercial y presupuestal²⁶.

²⁵ Anima, S. y Guerrero, V. "El sector público en México: de la sustitución de importaciones a la sustitución de exportaciones". 2001. Disponible en: <http://www.ejournal.unam.mx/moe/no117/MOE11704.pdf>. Consultado el 28 de septiembre de 2016.

²⁶ Guillen, R. *México hacia el siglo XXI: Crisis y modelo económico alternativo*. México, p. 26.

Sin embargo, estos cambios en las políticas económicas no fueron llevados a cabo, debido a la presión por parte de los grandes empresarios nacionales y el capital extranjero que se encontraba dentro del país. El error principal del modelo de sustitución de importaciones, no estuvo en la forma organizativa de la producción, sino en la participación de las empresas transnacionales y los grandes corporativos privados nacionales que invirtieron sus capitales en las ramas económicas con más dinamismo de esos años.

El periodo presidencial de Miguel de la Madrid (1982 – 1988), fue la etapa en la que el neoliberalismo tomo fuerza dentro del país, impulsando una serie de medidas y modificaciones a la participación del estado dentro de la economía, así como, una apertura comercial indiscriminada y desigual.

En verdad, lo característico en nuestros países, al igual que en otros, ha sido la presencia de una variedad de "políticas" fragmentarias - de comercio exterior, fiscales, monetarias, agrarias, industriales, de bienestar, etcétera, que abarcan áreas y atienden a problemas parciales o específicos, sin que cubran la totalidad del proceso económico o que exista necesariamente congruencia entre las distintas aspiraciones que envuelve, que, por el contrario, hasta pueden ser incongruentes o antagónicas²⁷.

En términos económicos, el modelo neoliberal está regido por el libre albedrío de los agentes económicos, es decir, en una economía neoliberal, el precio es determinado por un equilibrio entre la oferta y la demanda (el equilibrio automático del mercado), en donde, existe una intervención mínima del Estado. Dicha ideología descansa en los postulados de Friedrich Hayek y Milton Friedman. Es importante mencionar que, el rumbo que han seguido las políticas neoliberales en los distintos países latinoamericanos, se ajustan según el tipo de gobierno y las características propias de los países.

Para David Harvey, el proceso de neoliberalización ocurre como un proyecto político creado por la burguesía o la clase capitalista corporativa con la finalidad de poner freno al trabajo (movimientos comunistas y/o revolucionarios) hacia finales de la década de 1960 y en los 70. Algunas de las estrategias para que dicho proceso funcionara fueron llevar el capital a los países donde existiera mano de obra barata, hacer más eficiente y poderoso al capital financiero, así como los tipos de cambio flexibles. En palabras de Harvey:

Fue un asalto ideológico pero también un asalto económico [...] los proyectos ideológicos para privatizar y desregular, crearon desempleo. Así que, desempleo en casa y deslocalizaciones llevándose los trabajos al extranjero y un tercer elemento: el cambio tecnológico, desindustrialización por medio de la automatización y robotización. Esta era la estrategia para aplastar al trabajo²⁸.

²⁷ Pinto, A. "Algunas cuestiones generales de la política económica en la América Latina". 1967. Disponible en: <http://www.rrojasdatabank.info/pinto/apintoplan.pdf>. Consultado el 10 de octubre de 2016.

²⁸ Skaerlund, B. David Harvey: "El Neoliberalismo es un Proyecto Político". 2016. Disponible en: <http://www.lahaine.org/mundo.php/david-harvey-el-neoliberalismo-es>. Consultado el 03 de febrero de 2017.

En el caso de México, las políticas implementadas a finales de los años ochenta del siglo XX, conocidas como “reformas estructurales” (apertura al exterior, liberalización de mercados internos y privatización de la economía) fueron la estrategia del gobierno mexicano para corregir las fallas del modelo de sustitución de importaciones, viciado por los oligopolios que eran poco competitivos y ofrecían precios elevados dentro del mercado nacional. Para René Villareal, la lógica del modelo era muy simple:

La apertura al exterior, permitirá que la competencia internacional obligue a las empresas a ser competitivas y el mecanismo de precios de mercado generará una asignación más eficiente de recursos y un patrón de especialización en el comercio internacional, basado en las ventajas comparativas (mano de obra) que genere un modelo industrial exportador como motor del crecimiento económico sostenido en un marco macroeconómico de baja inflación (estabilidad de precios)²⁹.

El 17 de diciembre de 1992 se pacta entre México, Estados Unidos y Canadá el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) entrando en vigor el 1 de enero de 1994. A primera vista, el tratado de libre comercio le daría la posibilidad a las empresas mexicanas de incrementar su productividad y al mismo tiempo reducir costos gracias a la introducción de nuevas tecnologías que permitirían transformar, ampliar y diversificar las nuevas mercancías.

Sin embargo la realidad fue otra, las empresas nacionales tuvieron que competir con empresas provenientes de economías de escala mayor, lo que provocó una desventaja para las empresas mexicanas y para sectores importantes de la economía nacional, entre ellos el sector agropecuario. Bajo este panorama, podríamos decir que:

Los efectos del TLCAN han sido desiguales. Todo proceso de integración económica, máxime cuando ésta se realiza entre socios asimétricos, provoca que se imponga el sistema de precios relativos del país dominante, lo que transforma la estructura productiva y traba el desarrollo de las ramas y empresas más rezagadas en sus condiciones productivas³⁰.

El nuevo modelo conocido como sustitución de exportaciones de corte neoliberal se caracteriza, según Valenzuela por:

[...] a. avance del proceso de industrialización hacia sectores más pesados (...), b. aumento del grado de monopolio (...); c. patrones más regresivos del ingreso -mayor tasa de plusvalía- y mayores tasas de desocupación (...); d. mayor apertura externa (...); e. de modo muy decisivo, énfasis en las exportaciones manufactureras (...); f.

²⁹Villareal, R. y Ramos de Villareal, R. “La apertura de México y la paradoja de la competitividad: hacia un modelo de competitividad sistémica”. 2001. Disponible en: <http://revistas.bancomext.gob.mx/rce/magazines/32/2/villa0901.pdf>. Consultado el 14 de septiembre de 2016.

³⁰ Guillen, R. 2000. Óp. Cit. p. 88.

dinamismo de la productividad del trabajo (...); g. tendencias al autoritarismo político y al desahucio de las formas político demoburguesas³¹.

En teoría, dicho proceso aceleraría el crecimiento del sector industrial nacional, mediante la liberalización comercial y el aumento de las exportaciones de las manufacturas mexicanas. No obstante, la brecha deficitaria en la balanza comercial durante este periodo, generó cambios negativos en nuestro país, debido a las políticas y a la desgravación desigual de aranceles entre los productos industriales mexicanos, quienes gozaban de libre acceso al mercado europeo; y los productos provenientes del sector agrícola, los cuales fueron restringidos y obtuvieron un periodo de desgravación de hasta 10 años.

Los ajustes y las políticas estructurales, fueron empleados bajo un modelo de desarrollo que fue determinado por la economía exterior, es decir, bajo la influencia del fenómeno globalizador y el poder económico de los países desarrollados. Según Villareal, dicha estrategia no funcionó debido a la falta de un enfoque de “*Competitividad Sistémica Integral*” entre los diferentes niveles de la economía nacional, es decir, el sector exportador está desarticulado y se concentra en un solo mercado y en pocas empresas.

En conclusión, los resultados obtenidos durante el periodo del modelo neoliberal (1982 a la actualidad) no han resuelto los problemas de la economía mexicana; sino al contrario, los índices de marginación social y desempleo (por mencionar algunos) se han incrementado de manera significativa teniendo como resultado, una baja competitividad a nivel internacional y un rezago en el nivel de vida de la mayoría de la población mexicana. Según datos del Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL), en el año 2014, el 42.6 % de la población mexicana (55.3 millones de personas) viven en situación de pobreza³².

³¹ Valenzuela, J. (1991). *Que es un patrón de acumulación*, Facultad de Economía, UNAM, México. Citado por Rubio, B. en “El modelo económico neoliberal y el problema alimentario en México”. Disponible en: http://fenix.cichcu.unam.mx/libroe_2006/0930067/05_c01.pdf

³² Algunos indicadores que forman parte de la medición de la pobreza en México son, el acceso a la alimentación, la seguridad, la educación y la salud.

1.4.1 Los orígenes del problema alimentario

Las problemáticas y desigualdades dentro del sector agrícola en México son cuestiones antañas que desde hace 30 años del siglo pasado se han profundizado debido a la implementación del modelo neoliberal dentro del país. Se ha gestado una campaña contra el hambre en un marco en el que, paradójicamente, la mayoría de la población que produce alimentos está en una situación de pobreza extrema³³.

Se trata de un problema en donde, principalmente, la influencia de la apertura del comercio exterior y el advenimiento de las nuevas tecnologías de la revolución verde provocaron efectos negativos sobre el sector agrícola mexicano y, por tanto a sus productores. A este fenómeno se agregaron los efectos de las políticas económicas y reformas estructurales del periodo neoliberal dentro del país que agravaron el problema alimentario y se originó una crisis agrícola con características muy particulares a los demás países latinoamericanos.

Partiendo de esta premisa, esta investigación solo contempla aquellos fenómenos económicos que influyeron en la producción agrícola a partir de 1990 hasta la fecha. Además, se presentan datos relevantes sobre el incremento de los precios en los alimentos y la reducción del salario de los trabajadores, lo que ha provocado un fenómeno conocido como “carestía de precios en alimentos”. Para la investigadora Blanca Rubio, el problema alimentario en México se identifica por las siguientes características:

La exclusión de los agricultores nacionales de la producción de alimentos básicos para el consumo del país, la profundización de los procesos de pauperización rural, desnutrición; el encarecimiento de los productos alimenticios para el consumidor; la dependencia alimentaria creciente con Estados Unidos; la entrada de alimentos transgénicos procedentes de este país que afectan la salud de la población consumidora y el deterioro de la calidad de vida de la población en su conjunto³⁴.

Bajo este contexto, los siguientes subcapítulos abordan los temas referentes a las causas más significantes del problema alimentario en México que son el incremento de los precios de los alimentos básicos y la pérdida del poder adquisitivo; así como también, la cuestión de la importación de alimentos contra la producción nacional y los efectos que ha tenido la crisis agrícola y el problema alimentario sobre la población de escasos recursos del campo y la ciudad. Además se vislumbra el panorama futuro para México en el contexto internacional de la producción de alimentos.

³³ Uribe, J. “El sector agropecuario en México, una historia de marginación”. 2014. Disponible en: <http://rei.iteso.mx/handle/11117/1241>. Consultado el día 30 de septiembre de 2016.

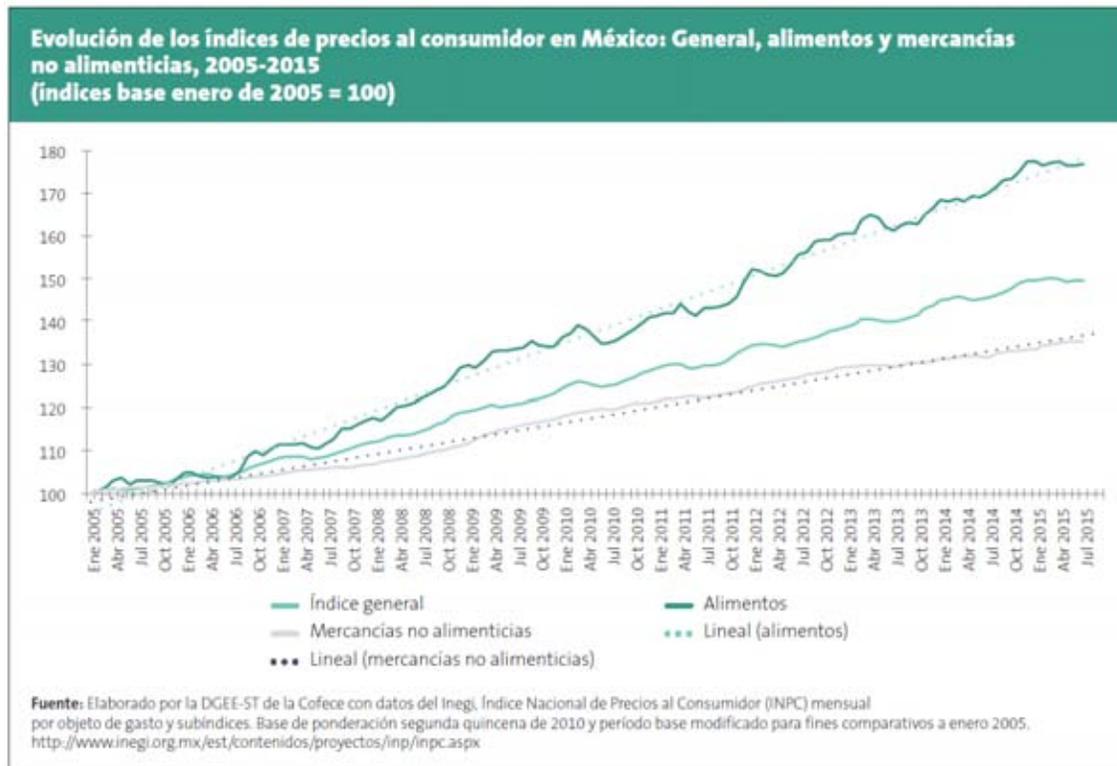
³⁴ Rubio, B. “*El modelo económico neoliberal y el problema alimentario en México*”. 2006. Disponible en: http://fenix.cichcu.unam.mx/libro_e_2006/0930067/05_c01.pdf. Consultado el 13 de septiembre de 2016.

1.4.1.1 Los precios de los alimentos básicos y la pérdida del poder adquisitivo

La crisis alimentaria mundial en 2008 extendió sus efectos sobre el alza en los precios de los alimentos hacia los países latinoamericanos. En el caso de México, los precios de los alimentos se han incrementado a partir del 2006, siguiendo una tendencia hacia la alza hasta la actualidad.

Como se puede apreciar en la gráfica 3, los incrementos más elevados se pueden observar para el año 2008 (crisis financiera-hipotecaria) y en 2011 (año en que los cambios drásticos en el clima, vuelven más difícil y costosa la producción agrícola). De esta manera, se pone de manifiesto la vulnerabilidad y el gran reto de nuestro gobierno para hacer frente al problema alimentario durante los próximos años.

Gráfica 3



Fuente: Comisión Federal de Competencia Económica.

Reportes sobre las condiciones de competencia en el sector agroalimentario. Página 105. Disponible en: https://www.cofece.mx/cofeca/images/Estudios/COFECE_reporte_Agro.pdf

Si bien es cierto que, durante el periodo de 2005 a 2015, las diferentes clases de alimentos han seguido un incremento de precios desigual; en todos los casos, los incrementos han sido mayores comparados a las mercancías no alimenticias, lo que provoca que el gasto en alimentos de los mexicanos sea mayor y, por tanto, merme su salario para poder adquirir o satisfacer otras necesidades como veremos a continuación.

Por otra parte, también se puede observar que, la tendencia de aumento de los precios al consumidor de los alimentos supera a la del promedio general de los precios de todos los productos (alimentos, servicios, y mercancías en general), y sobre todo al promedio de la tendencia de los precios las mercancías no alimenticias, lo que expresa una situación en donde, las políticas y estrategias prioritarias para el gobierno mexicano deben estar enfocadas a mitigar los efectos inflacionarios de los productos agrícolas.

Siguiendo el estudio “*Reportes sobre las condiciones de competencia en el sector agroalimentario*” de la Comisión Federal de Competencia Económica (COFECE), algunos de los alimentos que destacan por su incremento durante el periodo de 2005 a 2015 podríamos mencionar:

[...] El huevo alcanzó un incremento acumulado del orden de 150% hasta abril del 2015; [...] El promedio de precios de los aceites y grasas comestibles también se incrementó 65.8% en el periodo; [...] Los precios del café subieron más de 86%; [...] al término de la década el azúcar registro precios alrededor de 45% más altos, incluso arriba de las mercancías no alimentarias, habiendo también alcanzado niveles considerablemente más elevados a finales de 2009 y 2012³⁵.

En México, la canasta básica esta compuesta por 80 bienes y servicios que se agrupan en las siguientes categorías: Alimentos, bebidas y tabaco; ropa, calzado y accesorios; vivienda; muebles, aparatos y accesorios domésticos; salud y cuidado personal; transporte; educación y esparcimiento, así como otros servicios³⁶.

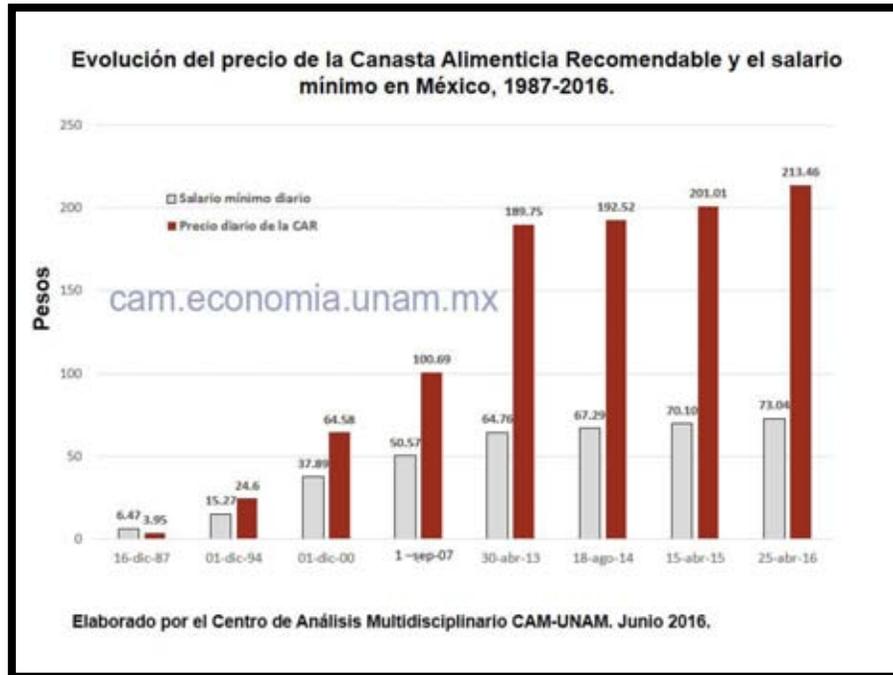
Sin embargo, no todos los productos de la canasta básica son indispensables para hacer un analisis que demuestre el incremento de los precios en los principales bienes destinados a la alimentación. Para esto, el Dr. Abelardo Ávila Curiel del Instituto Nacional de Nutrición Salvador Zubirán, diseñó la Canasta Alimenticia Recomendable (CAR) que se encuentra integrada exclusivamente por 40 alimentos para el consumo diario de una familia de 4 integrantes (2 adultos y 2 jóvenes).

³⁵ Comisión Federal de Competencia Económica. “Reportes sobre las condiciones de competencia en el sector agroalimentario”. 2015. Disponible en: https://www.cofece.mx/cofece/images/Estudios/COFECE_reporte_Agro.pdf. Consultado el 08 de noviembre de 2016.

³⁶ El Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), es el responsable de calcular el Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC), en donde las categorías o conceptos se subdividen en cuatro: Mercancías, Servicios, Agropecuarios, Energeticos y tarifas autorizadas por el gobierno. El contenido final de los productos que conforman la canasta básica, depende de la Encuesta Ingreso-Gasto de los Hogares (ENIGH) construida por el INEGI, en donde, los datos que contempla son los ingresos y gastos asociados de las familias y hogares mexicanos.

La Canasta Alimenticia Recomendable fue tomada en cuenta por el Centro de Análisis Multidisciplinario de la UNAM para realizar una investigación sobre la relación y la evolución a través de los años comparandola con el salario mínimo en México durante el periodo de 1987 – 2016. De esta manera, la gráfica 4 muestra los resultados obtenidos.

Gráfica 4



Fuente: <http://cam.economia.unam.mx/wp-content/uploads/2016/06/Evolucion-CAR-SM-123.jpg>

Como se puede apreciar en la gráfica anterior, el salario mínimo en el año de 1987 era de \$6.47, comparado al precio de la CAR de \$3.95, lo que significa que el salario mínimo representaba casi el doble del precio de la CAR, y por tanto, se podían satisfacer las necesidades de alimentación básica.

Para los años 1994 al 2016, podemos darnos cuenta de un pequeño incremento constante sobre el salario mínimo para todos los años; sin embargo el precio de la CAR a partir de 1994 se incrementó en una magnitud en la que para el año de 2016, el salario mínimo de \$73.04 no alcanza ni para cubrir la mitad de la CAR, lo que significa que los mexicanos ya no pueden satisfacer sus necesidades de alimentación debido a la gran pérdida del poder adquisitivo, consecuencia de las políticas que restringen un aumento equitativo del salario mínimo para los trabajadores.

1.4.1.2 Decadencia del salario mínimo

En México los salarios mínimos están regidos por los párrafos VI, VII y VIII del artículo 123 de la Constitución, en donde se establece que:

[...] los salarios mínimos generales deberán ser suficientes para satisfacer las necesidades normales de un jefe de familia, en el orden material, social y cultural, y para proveer a la educación obligatoria de los hijos. Los salarios mínimos profesionales se fijarán considerando, además, las condiciones de las distintas actividades económicas³⁷.

Asimismo, los salarios mínimos son determinados por la Comisión Nacional de los Salarios Mínimos y por el capítulo VI de la Ley Federal del Trabajo.

La actual política salarial y la imposición de topes salariales a partir de 1987 hasta la fecha, se han caracterizado por una tendencia hacia la baja. Esta medida fue implementada a partir del Pacto de Estabilidad y Crecimiento Económico (PECE), por el gobierno de Miguel de la Madrid Hurtado. Dicho pacto también consistió en el establecimiento de políticas orientadas hacia la eliminación del control de precios de los bienes y servicios de consumo ordinario de la clase trabajadora que componían en ese momento la canasta básica³⁸.

Los objetivos del Pacto de Estabilidad y Crecimiento Económico (PECE) eran enfrentar y disminuir el índice de hiperinflación acumulada de 159% que se vivía en el país durante 1987; además, mitigar los efectos de una devaluación del peso del 33% que afectaba el poder de compra de todos los mexicanos y la vida económica de todo el país. Por otra parte, se propuso un control de precios, así como un abasto oportuno de alimentos en donde:

Se aplicará con especial empeño y eficacia el control de precios existente sobre los productos de la canasta básica antes referida. Para evitar ajustes bruscos de algunos de estos precios en 1988, se corregirán sus rezagos en diciembre de 1987. [...] Estricto control de precios de la canasta básica, siguiendo los lineamientos anteriores, será aprobado con una política de abasto que impida la escasez y el racionamiento. Para ese propósito, se utilizarán las tiendas oficiales y sindicales. Asimismo, se realizarán importaciones oportunas de aquellos productos en que se detecten faltantes. Quienes violen los precios sujetos a control, así como quienes oculten mercancías, serán severamente sancionados³⁹.

No obstante, a pesar de los esfuerzos por parte del gobierno mexicano durante todo este tiempo, no se han resuelto los problemas de los incrementos de los precios que ocurren año con año, debido a que no existe un control verdadero de precios y las empresas líderes en mercados estratégicos de productos básicos, establecen los precios arbitrariamente. Sin embargo, el precio de la fuerza de trabajo (salario) ha sido el único

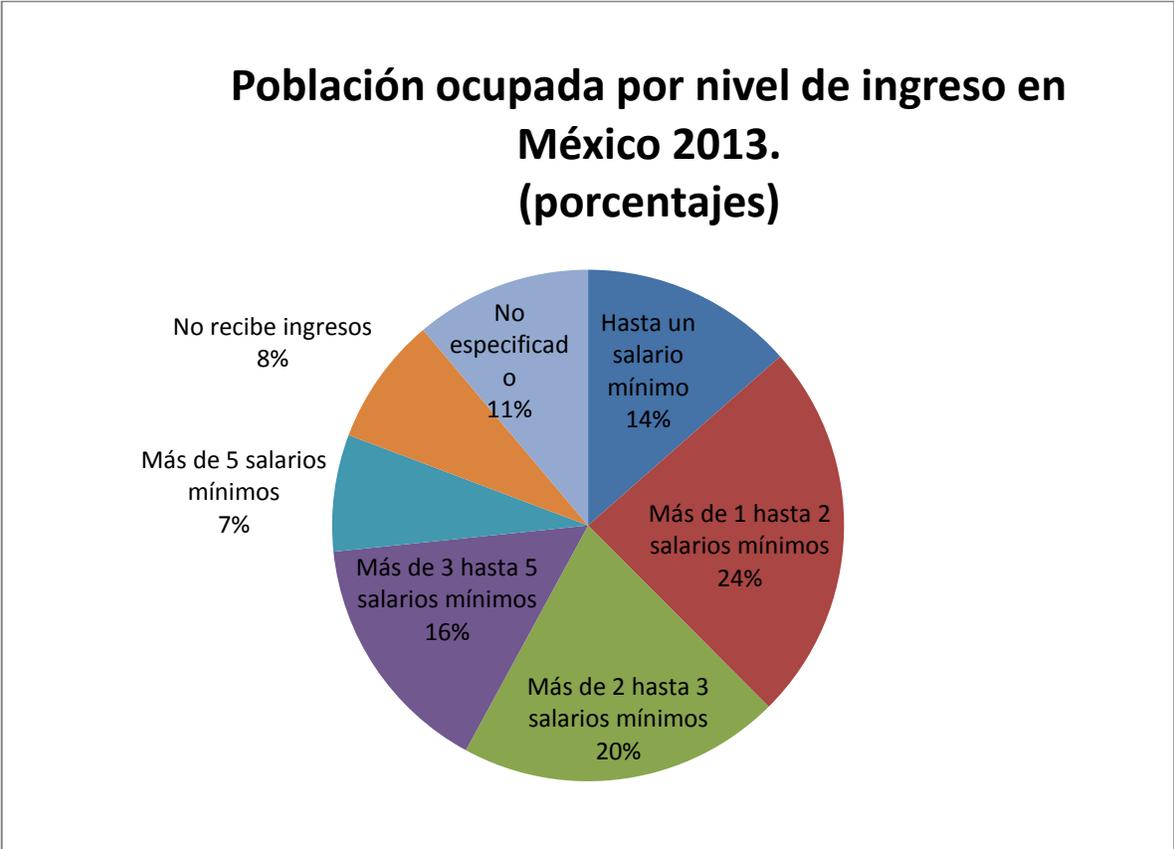
³⁷ Comisión Nacional de los Salarios Mínimos.

³⁸ Centro de Análisis Multidisciplinario UNAM. "Reporte de Investigación 123. México: más miseria y precarización del trabajo". 2016. Disponible en: <http://cam.economia.unam.mx/reporte-investigacion-123-mexico-mas-miseria-precarizacion-del-trabajo/>. Consultado el 30 de septiembre de 2016.

³⁹ *Ídem*.

que se controla desde 1987 provocando una debilidad en el poder de compra de los trabajadores, situación que vulnera a todos aquellos mexicanos que perciben un salario mínimo actual.

Gráfica 5



Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI. Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo.

La política salarial ha generado grandes controversias y ha sido tema de debate entre académicos, políticos, empresarios, trabajadores y organismos como el Banco de México y la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP). La discusión principal se centra sobre los efectos que tendría un incremento del salario mínimo sobre las variables de empleo, productividad, inflación, operaciones financieras, pensiones, créditos hipotecarios, multas, entre otros.

En la actualidad, el salario mínimo real en México ha sufrido un severo deterioro, llegando a la penosa cantidad de \$ 73.04⁴⁰ en 2016. Esta situación ha generado la precarización de las condiciones de vida y salud de la mayoría de mexicanos, consecuencia del limitado consumo o nulo acceso que tienen las personas para adquirir productos de la canasta básica para la alimentación.

Algunos mecanismos que han sido utilizados por las empresas para recortar y mantener un salario mínimo en México son: un incremento en la competencia entre los propios trabajadores (ejército industrial de reserva en Marx), disminución total o parcial de prestaciones, despidos definitivos, incrementos en la intensidad del trabajo y aumentos de las jornadas laborales, además de aumentar la productividad y la cuota de ganancia para los empresarios.

Dentro del marco jurídico actual en México, la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en el artículo cuarto, establece que “Toda persona tiene derecho a la alimentación nutritiva, suficiente y de calidad. El Estado lo garantizará”. Además, de que “...el Estado garantice el abasto suficiente y oportuno de los alimentos básicos que la ley establezca⁴¹”.

Ante esta situación, existen discrepancias de ¿Por qué no se incrementa el salario mínimo a los trabajadores? ¿Qué pasaría si el salario mínimo aumenta? ¿En términos de inflación, es viable un aumento del salario mínimo? ¿Qué tendría que ocurrir para que la política laboral incremente el salario mínimo en México?

Los principales argumentos de los expertos afirman que, un aumento en el salario mínimo generaría inflación impactando directamente al consumidor final. Esto se debe a que en la lógica de los empresarios, el salario es un costo de producción, y si el salario aumenta, los empresarios tendrían que pagar una mayor cantidad de sueldo a sus trabajadores, lo que causaría una baja de sus ganancias. Debido a esto, su salida más rápida para equilibrar está pérdida sería aumentando el precio final de los bienes o servicios producidos, lo que afectaría al consumidor final.

Sin embargo, si se mira al salario desde el punto de vista de una mayor capacidad adquisitiva por parte de los consumidores, es decir, una posibilidad para demandar más productos, debería aumentar el consumo, si aumenta el consumo aumenta la producción, si aumenta la producción debería aumentar el empleo. Otro de los argumentos se manifiesta a favor de una desvinculación del salario mínimo respecto de los créditos hipotecarios, las multas, costos de trámites y demás operaciones económicas que generen un incremento del costo o deuda por adquirir ciertos servicios con instituciones públicas o privadas.

⁴⁰ Establecidos por la Comisión Nacional de los Salarios Mínimos mediante resolución publicada en el Diario Oficial de la Federación del 18 de diciembre de 2015. Vigentes a partir del 1 de enero de 2016.

⁴¹ Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, artículo 4°, artículo 27°, fracción XX.

El tercer argumento afirma que, un aumento del salario mínimo tiene que estar acompañado con un aumento de la productividad, es decir, para que los empresarios no se vean obligados a incrementar el precio final de sus productos durante la jornada de trabajo, se debería incrementar la productividad para que de esta manera, se compensen los aumentos de los salarios de los trabajadores.

Gráfica 6

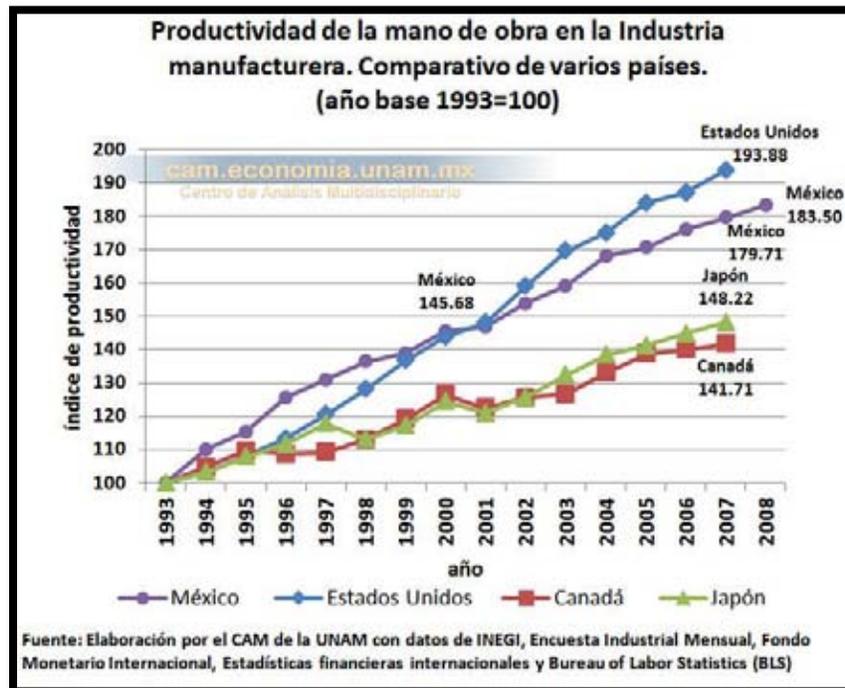


Fuente: El Financiero en línea. Disponible en <http://www.elfinanciero.com.mx/opinion/se-me-olvido-que-te-olvide-productividad-y-salario-minimo-en-mexico.html>

Como se puede observar en la gráfica 6, el comportamiento de la productividad laboral en 2010, medida por la Organización Internacional del Trabajo (OIT), México se posiciona como uno de los países de América Latina que presenta una mayor productividad, casi comparada a la de Chile. Empero, el salario mínimo mensual en Chile es de 366 dólares, es decir, 3 veces mayor que el mexicano. Por otro lado, el salario mínimo de México es similar al de países como Bolivia y Nicaragua, que muestran la productividad laboral más baja de los países latinos. Dicho lo anterior, se abre un debate para modificar la política laboral en México con aspiraciones hacia un mayor incremento del salario mínimo para elevar la calidad de vida de los mexicanos.

Asimismo, si analizamos la productividad de la mano de obra en la industria manufacturera mexicana comparada con países de primer mundo como, Estados Unidos, Canadá o Japón durante los años 90 hasta 2008, podremos darnos cuenta de un aspecto importante. En primer lugar, la productividad de México durante este periodo aumento 83.5% y es una de las más altas respecto a los países antes mencionados, casi comparada a la de Estados Unidos. No obstante, el salario de los trabajadores mexicanos ha sido mermado durante este periodo mostrando una tendencia hacia la baja año con año.

Gráfica 7



Fuente: Centro de Análisis Multidisciplinario UNAM. Disponible en <http://cam.economia.unam.mx/el-salario-minimo-en-mexico-de-la-pobreza-la-miseria-perdida-del-78-66-del-poder-adquisitivo-del-salario-reporte-de-investigacion-117/>

Ante estas contradicciones, los trabajadores mexicanos han exigido una reforma laboral que va en el sentido de un incremento del salario mínimo que garantice una calidad de vida digna; así como también, la satisfacción de las necesidades más indispensables para vivir como lo es la alimentación, la salud y la vivienda, sin tener que verse obligados a enfrentar largas jornadas de trabajo que no correspondan con un nivel de salario digno.

En la actualidad, las políticas laborales aplicadas por el gobierno de Enrique Peña Nieto (2012 – 2018), también van en contra de lo establecido por la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, debido a que un salario mínimo actual, no alcanza para adquirir los productos de una Canasta Alimenticia Recomendable (CAR); ya que, para que un jefe de familia pueda adquirir todos los productos de la CAR se necesita un salario

mínimo diario de 201 pesos, es decir, lo que equivale a tres salarios mínimos en 2016. Aun así, es importante mencionar que dicho salario no contempla el costo por adquirir otros artículos también de primera necesidad como los servicios de salud, vivienda, transporte, educación, entre otros.

En este sentido podemos decir que, el salario mínimo en México es insuficiente para llevar una vida de calidad debido a que el incremento en los precios de los principales bienes de la canasta básica no permiten la adquisición total de los productos para satisfacer una buena alimentación para las familias y jefes de hogar del país y que, por tanto, es insuficiente para la reproducción de la fuerza de trabajo.

1.4.1.3 Alimentos importados frente a la producción nacional

Como se había mencionado anteriormente, a finales de los años ochenta y noventa del siglo pasado, Estados Unidos inicio un programa de apoyo a sus productores en base a subsidios económicos para incrementar la productividad agrícola y de esta manera, crear una sobreproducción de alimentos que serían exportados hacia los países subdesarrollados. Para México, la sobreproducción agrícola y los tratados de libre Comercio con Estados Unidos, abrieron la posibilidad de importar alimentos más baratos sin la necesidad de invertir en infraestructura en el sector agrícola para lograr un mercado nacional fuerte y ser autosuficientes.

En el contexto del retiro del Estado de la gestión productiva se echó a andar una política centrada en la privatización de los organismos estatales orientados al medio rural, como Inmecafe, Tabamex, Diconsa, Conasupo, etcétera, con el fin de reducir el gasto público hacia el campo, a la vez que se ha impulsado una política centrada en la apertura comercial⁴².

Según el estudio “Desarrollo del comercio intrarregional de alimentos y fortalecimiento de la seguridad alimentaria de América Latina y el Caribe” realizado por Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, por sus siglas en ingles), México es importador neto de alimentos a pesar de contar con características regionales y productivas favorables que se encuentran en condiciones de incrementar su producción agroalimentaria y lograr ser menos dependientes del exterior. Sin embargo:

Las importaciones anuales de alimentos en México, de acuerdo al estudio, superaron a sus exportaciones en tres mil 363 millones de dólares en promedio entre 2010 y 2012. Puntualizo que más de la mitad de las importaciones alimentarias de América Latina provienen desde fuera de ésta y casi un tercio de ellas son de origen estadounidense⁴³.

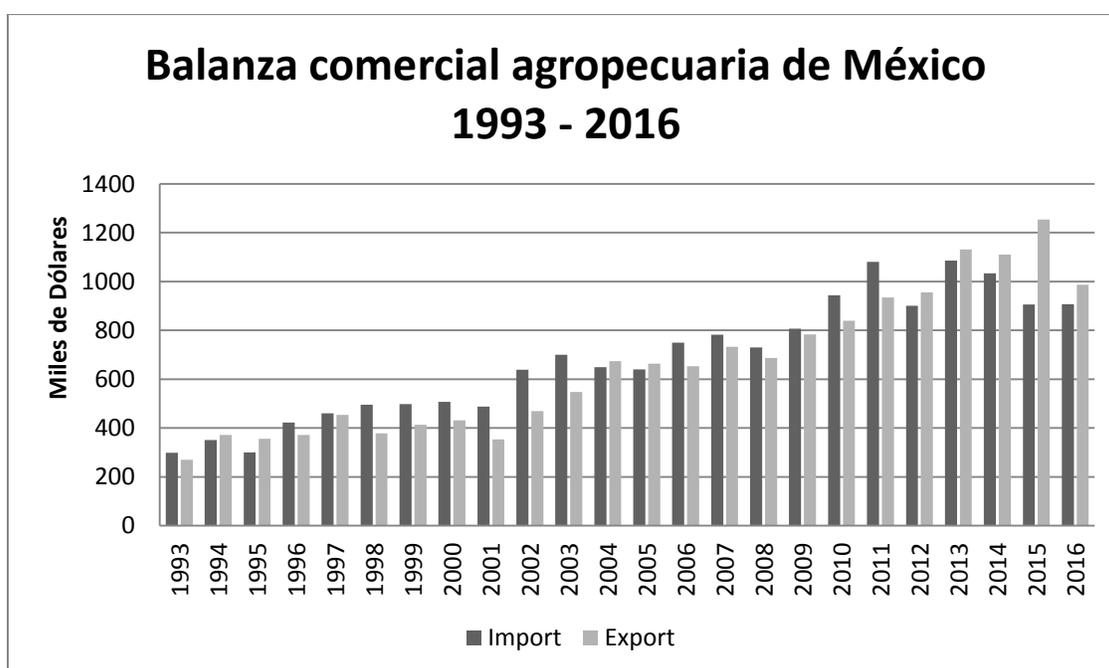
⁴² Rubio B. (2006). *El modelo económico neoliberal y el problema alimentario en México* [versión electrónica]. Universidad Nacional Autónoma de México. Página 19. Consultado el 10 de noviembre de 2016 de http://fenix.cichcu.unam.mx/libroe_2006/0930067/05_c01.pdf

⁴³ Pérez, M. (2015). *Importaciones de alimentos de México superaron exportaciones*. La Jornada en Línea. Consultado el 22 de noviembre de 2016 de <http://www.jornada.unam.mx/ultimas/2015/07/21/importaciones-de-alimentos-de-mexico-superaron-exportaciones-9835.html>

Las cifras oficiales revelan que a partir de la entrada en vigor del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (01 de enero de 1994), México ha importado alimentos por alrededor de 250 mil millones de dólares, debido al descuido del campo y a las políticas neoliberales que han beneficiado a las grandes empresas del sector agroalimentaria. La dependencia alimentaria se vuelve más grande año con año.

Según la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), entre el 2011 y 2015, los productos agrícolas que México importó en mayor cantidad fueron el Maíz amarillo, semilla de Soya y trigo. Al cierre de 2012 las importaciones de granos como el maíz ascendieron a 10.8 millones de toneladas, un millón más que en 2011, mientras que las de trigo pasaron de 4.3 a 6.1 millones, y las de soya de 3.8 a 4.4 millones, establece un análisis del Grupo Consultor de Mercados Agrícolas⁴⁴.

Gráfica 8



Fuente: Elaboración propia con datos del Banco de Información Económica (BIE).

Como se puede apreciar en la gráfica 8, las importaciones desde 1993 han superado las exportaciones nacionales hasta 2012, teniendo un saldo favorable en la balanza agrícola, solamente en los años 2012 a 2016. Sin embargo, desde hace 30 años, México perdió su seguridad alimentaria al no poder producir los alimentos en lo que goza de ventajas competitivas como el maíz y trigo, lo que aumenta la incertidumbre en los próximos años en materia de importación de alimentos.

A estas alturas México importa 75 por ciento del arroz que consume; 30 del maíz y 42 por ciento del trigo. De 1990 a 2010 la importación de carne en canal bovino se incrementó casi 300 por ciento y más de mil por ciento la de aves. En 2010,

⁴⁴ Chávez, H. "México, vulnerable ante la importación de alimentos". 2014. Disponible en: <http://www.elfinanciero.com.mx/economia/mexico-vulnerable-ante-la-importacion-de-alimentos.html> Consultado el 29 de noviembre de 2016.

comparado con 2009, México importó cinco veces más carne respecto de la que exportó; seis tantos de leche, lácteos, huevo y miel; 12 veces de cereales; 3.6 veces de productos de molinería; 30 veces de semillas, frutos oleaginosos y frutos diversos; nueve veces de grasas animales o vegetales, tres veces de preparaciones de carne y animales acuáticos⁴⁵.

En lo que se refiere a las exportaciones, México ocupa los primeros lugares de la lista de países exportadores, en donde, productos como el tomate, chiles, pimientos y otras hortalizas representan 80 por ciento de las ventas de productos agrícolas que se hacen al exterior. Aunado a lo anterior, en 2012:

El país ocupa el segundo lugar en el orbe en venta de espárragos, garbanzo, nuez sin cáscara, artículos de confitería y col; y el tercero en berenjena, aceite de sésamo, miel, fresa, espinaca, jugo de naranja, apio y café descafeinado, detalla el organismo de análisis y recopilación de datos de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA)⁴⁶.

Nuria Urquía Fernández, representante de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, por sus siglas en inglés), ha hecho referencia a que la *soberanía alimentaria* se basa en “la producción de alimentos que son rubros estratégicos para cada país” y que “ningún país produce todo lo que se come”. En el caso de México, la producción de granos básicos como maíz, trigo, frijol y arroz, debe ser parte prioritaria para lograr autoabastecer el mercado nacional, además de tener índices exportables para dichos alimentos.

Por otra parte, los expertos argumentan que, si México desea ser autosuficiente en materia alimentaria, es importante que los programas de apoyo al sector agrícola sean enfocados y sobre todo estén al alcance de los pequeños productores, brindándoles semillas mejoradas, capacitación para mejorar los procesos de siembra e invertir en infraestructura para la creación de nuevos proyectos productivos. Además de tomar medidas para mejorar las rutas de comercio nacionales (carreteras y transportes); así como también, equipar a las unidades de producción con bodegas y sistemas de refrigeración para evitar pérdidas de poscosecha.

Las consecuencias para el sector agrícola mexicano se vuelven catastróficas al optar por una política a favor del libre comercio, en vez de alentar la producción nacional con inversión en infraestructura para producir los alimentos que se necesitan para satisfacer a la población nacional. De esta manera, las oportunidades para los campesinos nacionales disminuyen y aumenta el desempleo en las zonas rurales, fenómeno que tendrá un impacto en la organización social entre las zonas urbanas y rurales como se explica a continuación.

⁴⁵ Fernández, C. “México SA. Crece dependencia alimentaria”. 2014. Disponible en: <http://www.jornada.unam.mx/2014/04/22/opinion/036o1eco>. Consultado el 22 de noviembre de 2016.

⁴⁶ Barra Nacional de Comercio Exterior. “Principales productos de exportación de México y consumidores internacionales”. 2012. Disponible en: <http://www.barradecomercio.org.mx/?p=3733> Consultado el 29 de noviembre de 2016.

1.4.1.4 La dinámica de la pobreza alimentaria rural y urbana

Otro efecto, no menos importante que ha causado la crisis agrícola es una nueva dinámica organizacional, y por lo tanto, productiva en función de la migración de la población rural hacia las zonas metropolitanas, consecuencia de la falta de apoyo técnico y económico para emprender nuevos procesos productivos; además de, jornadas laborales largas con salarios muy bajos para los campesinos, la población busca mejores oportunidades en las ciudades dejando su lugar de origen, lo que provoca un mayor número de habitantes en las zonas metropolitanas del país.

La población en las zonas urbanas está creciendo continuamente; la migración de la población rural hacia las urbes es cada vez mayor, fenómeno que difícilmente va a cambiar en el corto plazo. Esta migración local ha afectado tanto a las regiones rurales, por la falta de población dedicada a actividades del campo, como a las zonas urbanas, pues las ciudades comienzan a crecer sin planeación, infraestructura y servicios básicos⁴⁷.

Si hacemos un comparativo entre los campesinos y pequeños productores mexicanos respecto a los productores internacionales de países desarrollados, nos damos cuenta que, los productores mexicanos se encuentran en desventaja al no poder contar con apoyos institucionales, financieros y de crédito, que ayuden a elevar la producción en vez de implementar políticas de libre comercio que ayuden a complementar la oferta de alimentos con importaciones indiscriminadas que afectan y abaratan la producción de los agricultores nacionales.

De esta manera, los beneficios de la revolución verde se quedaron en manos de algunos empresarios y productores internacionales que aprovecharon la mecanización e intensificación de la agricultura que, contradictoriamente, devastó las agriculturas nativas y de pequeña escala, erosionando los suelos y contaminando el medio ambiente debido a los agroquímicos que se utilizaron en los cultivos. En este sentido, Barkin D. hace énfasis en la forma que son implementadas las nuevas tecnologías y cómo afecta a la población rural y al sector agrícola:

Tales programas no sólo han tenido efectos devastadores sobre el ambiente, sino que también son destructoras de la sociedad. Las poblaciones locales son reubicadas desventajosamente, o aún exterminadas, mientras la productividad de los ecosistemas de nueva explotación declina con rapidez. Los pequeños productores tradicionales son desplazados de sus comunidades históricas, al mismo tiempo que los nuevos sistemas generan riqueza para un pequeño grupo que rara vez contabiliza el daño ambiental que provoca [...] Como resultado, aun cuando muchas de las innovaciones de la revolución verde y la biotecnología son neutras en escala, han sido transformadas en mecanismos que agudizan la polarización social, a pesar de las intenciones originales de sus inventores⁴⁸.

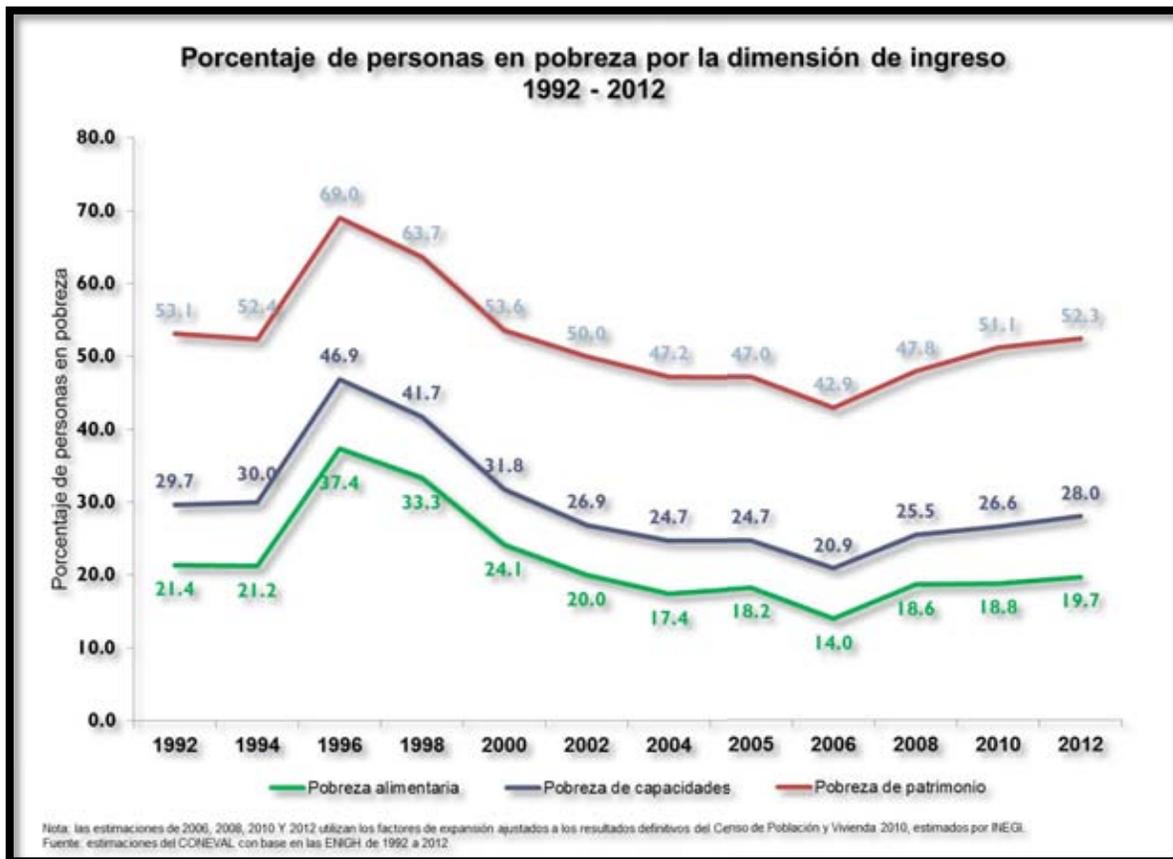
⁴⁷ Ríos, V. "Las grandes oportunidades para la hidroponía en México". 2016. Disponible en: <http://www.hortalizas.com/cultivos/la-grandes-oportunidades-de-la-hidroponia-en-mexico/2/>. Consultado el 14 de octubre de 2016.

⁴⁸ Barkin D. 1998. Óp. Cit. pp. 09,11.

Otra de las problemáticas antañas del campo mexicano es la ineficiencia de las burocracias locales que vuelven complicado el progreso y desarrollo de las personas que viven en las áreas rurales. Entre los problemas más comunes podemos mencionar la desigualdad al acceso de la tierra. Mientras que algunos campesinos solo cuentan con pequeñas parcelas para producir lo que consumen, existen grandes hectáreas de tierras que han sido reguladas y transferidas a empresas privadas por el gobierno Federal, en donde, la conservación de los recursos naturales está de por medio y se vuelve cada vez más delicado el tema de la producción sustentable de alimentos.

Ante tal situación, las personas que habitan en áreas rurales han buscado nuevas formas de emplearse, incluyendo a las mujeres. Debido a la carencia de trabajo, las mujeres han tenido que integrarse a alguna actividad productiva que sea más remunerable que producir en el campo para llevar sustento a casa, además de ser la cabeza de la familia y realizar las actividades cotidianas como la crianza de los hijos, el manejo de la casa, ahora tienen que esforzarse mucho más para llevar una vida precaria y con restringidos accesos a la educación y la salud.

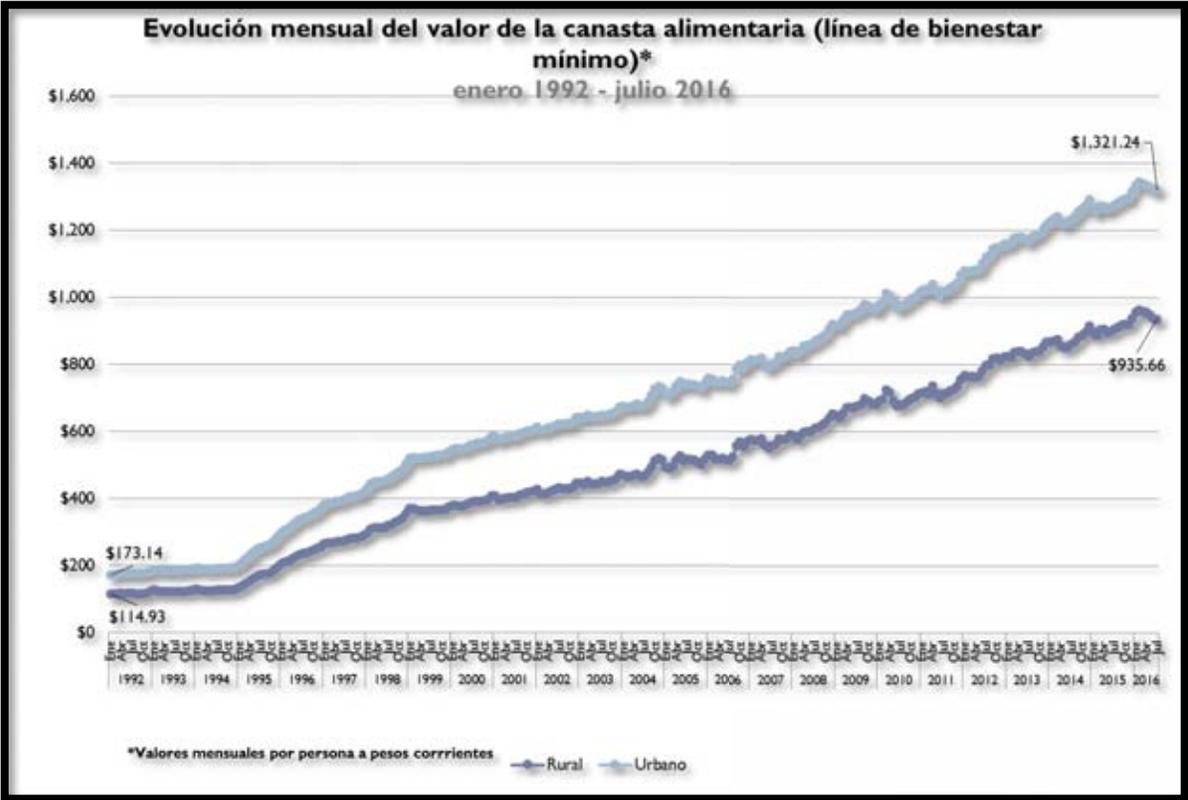
Gráfica 9



Fuente: Elaboración propia con datos del Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL).

De esta forma, la vida en las áreas rurales se ha vuelto cada día más complicada. En la actualidad, los habitantes de las zonas rurales no cuentan con empleos bien remunerados y, por tanto, la alimentación es deficiente y en los peores casos, las familias no tienen la solvencia económica para adquirir todos los bienes necesarios para una buena alimentación. Dichos problemas económico-sociales han elevado el valor de la canasta alimentaria tanto en la ciudad como en el campo como se muestra a continuación:

Gráfica 10



Fuente: Elaboración propia con datos del Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL).

Por otra parte, los problemas alimentarios que se presentan en las ciudades, tienen su origen en la sustitución de alimentos de buena calidad por alimentos importados que son más baratos pero no saludables. En México, los estándares y clasificación de los alimentos determinan cuales son los que se destinan a la exportación y cuales para el mercado nacional. De esta manera, la producción nacional agrícola de buena calidad está destinada a los mercados internacionales; mientras que por otro lado, la producción estándar o de baja calidad se queda en el mercado interno y es la que llega a las centrales de abasto y tianguis locales de todas partes del país.

1.4.2 Algunas políticas aplicadas para resolver la crisis agrícola

La política agroalimentaria mexicana descansa en dos pies: por un lado, administrar las compras del exterior de todos los productos cuya importación resulte más barata que producirlos internamente; por otro lado, dar apoyos compensatorios a la población y a los agentes económicos que se vean afectados⁴⁹.

Una vez agotado el modelo de sustitución de importación, las políticas económicas de regulación, proteccionismo y apoyo fiscal al sector agrícola dejaron de tener sentido ante la imposición del modelo neoliberal a finales de los años ochenta. En el nuevo modelo, la producción agrícola nacional enfrentó una desleal apertura comercial y, por tanto, una mayor competitividad en lo que se refiere a la introducción de productos agrícolas.

Así fue cuando en mayo de 2008, el expresidente Felipe Calderón Hinojosa, anunció un programa que reforzaría la importación de alimentos en México, entre los que destacaron el arroz, maíz, sorgo y pasta de soya; además de un financiamiento de 20 mil millones de pesos para la compra de maquinaria y equipo.

Tanto la compra de productos agrícolas importados, como los apoyos compensatorios a la población, el gobierno mexicano ha controlado el alza de los precios mediante el gasto público (especialmente ingresos del petróleo) para reducir lo más posible el efecto inflacionario provocado por los precios y mercados internacionales.

En 2007, los programas orientados directamente al fomento productivo contaron solamente con 34.6% de los recursos del Presupuesto Especial Concurrente (PEC). Los programas de fomento productivo a través de bienes privados (como subsidios a la compra de insumos o de bienes de capital, apoyos para la comercialización de excedentes o transferencias compensatorias y otros) significaron 18.8% del total de recursos del PEC. Solamente 15.7% de todos recursos financieros considerados en el PEC se canalizaron a los bienes públicos de fomento productivo necesarios para atender los problemas estructurales que limitan severamente la actividad económica en el medio rural⁵⁰.

Desde esta visión, las políticas económicas para enfrentar la crisis alimentaria han tenido un efecto a corto plazo, sin miras a modificar o modernizar los procesos productivos dentro del país que conlleven a una mayor y mejor producción en el sector agrícola para depender menos del exterior.

Lo anterior quiere decir que, no existe una articulación entre los distintos actores que están vinculados con la producción agrícola (gobierno federal, gobiernos estatales, programas de apoyo para agricultores), que den coherencia y seguimiento a un plan de desarrollo agroalimentario que busque integrar toda la cadena comercial y productiva del país para lograr aumentar el acceso a los alimentos para toda la población. Otro de los

⁴⁹ Gómez, L. "La crisis alimentaria mundial y su incidencia en México". 2008. Disponible en: <http://www.scielo.org.mx/pdf/asd/v5n2/v5n2a6.pdf>. Consultado el 10 de octubre de 2016.

⁵⁰ *Ibíd.* p. 130.

aspectos importantes es la creación de proyectos productivos que integren a la sociedad, hombres y mujeres por igual, junto con un buen manejo y aprovechamiento de recursos naturales siguiendo los lineamientos de la sustentabilidad ambiental.

En lo que se refiere al problema sobre el gasto de las importaciones de productos agrícolas, existen distorsiones en los precios finales de los productos agrícolas debido a las diversas intervenciones y subsidios desiguales entre los agentes que participan dentro del sector agroalimentario (productores, comerciantes, agroindustrias).

En conclusión, el trasfondo de la crisis agrícola se encuentra en la capacidad del sistema fiscal para impulsar el sector agrícola durante los últimos 30 años (finanzas públicas deficitarias). Al igual que la importación de alimentos, los programas de desarrollo para erradicar el hambre y la pobreza (Cruzada nacional contra el hambre, Prospera, Procampo, Oportunidades) tienen su origen de recursos en el gasto público, situación que hace vulnerable las finanzas públicas nacionales y la balanza comercial debido a la cantidad de alimentos que importa año con año. En este sentido, el investigador Luis Gómez Oliver sugiere:

[...] establecer una política de estado de largo plazo para incrementar la producción nacional de alimentos; acelerar el desarrollo agropecuario y rural con infraestructura, tecnología y sistemas sanitarios adecuados que mejoren las condiciones de ingreso y empleo en el campo; lograr mayor equidad y cohesión de la sociedad rural, desarrollando una institucionalidad que descansa en bases económicas, pero que integre el conjunto de vínculos sociales; y revertir el grave deterioro de los recursos naturales y del medio ambiente⁵¹.

Otro tipo de estrategias que durante los últimos años se implementan en México para lograr los objetivos anteriores son los proyectos productivos en agricultura protegida y la implementación de técnicas como la hidroponía. Ambas técnicas han favorecido una producción de alimentos 100% orgánicos. Dichos proyectos están vinculados con el tema de la sustentabilidad ambiental y el buen manejo de los recursos naturales que tanta falta le hace al campo mexicano.

En el siguiente capítulo se abordan los temas referentes a la horticultura protegida y el uso de la hidroponía en México, para demostrar como dichos sistemas han ayudado a los productores nacionales a elevar la producción agrícola mediante nuevas técnicas y materiales que no generan un proceso de degradación ambiental. Por el contrario, los proyectos productivos en agricultura protegida en algunas regiones y localidades del país han ayudado a contribuir a la creación de empleos y recuperar la autosuficiencia alimentaria en el país.

⁵¹ *Ibíd.* p. 140.

CAPITULO II

La horticultura protegida y el uso de la hidroponía como alternativa al problema alimentario y la crisis agrícola en México

“La ciencia y la tecnología no pueden realizar transformaciones milagrosas, del mismo modo que no pueden hacerlo las leyes del mercado. Las únicas leyes verdaderamente férreas con las cuales nuestra cultura finalmente tendrá que ajustar cuentas, son las leyes de la naturaleza”.

Enzo Tiezzi



Plántulas vistas desde el interior de un invernadero construido por la empresa mexicana InverMex.

2.1 Generalidades

Los objetivos deseables de la agricultura son obtener altos rendimientos de productos agroalimentarios, inocuos, con calidad, y de costo accesible para la población. Asimismo, busca sustentar y fomentar el desarrollo industrial mediante el abastecimiento de materia prima de bajo costo, generar divisas mediante la exportación de productos de alto valor económico, generar empleos con ingresos suficientes para una vida digna de la población y sin deterioro del ambiente⁵².

⁵² Sánchez, F. (2011). *Proyecto Educativo de la Licenciatura Ingeniero Agrónomo en Horticultura Protegida*. Chapingo, México. Departamento de Fitotecnia. Universidad Autónoma Chapingo. p. 86.

Sin embargo, el cultivo de alimentos en tierra o agricultura tradicional, como se le conoce comúnmente, presenta algunos factores negativos, tanto para las plantas, como para los suelos donde se cultivan las distintas variedades de hortalizas, teniendo como consecuencia la degradación y el deterioro de la tierra debido a la aplicación de fertilizantes, herbicidas, y agrotóxicos que eliminan las propiedades naturales de los suelos generando un proceso continuo de erosión.

Otros problemas que impiden tener altos rendimientos en el sistema de agricultura tradicional son la topografía y la falta de grandes espacios de tierra fértil donde cultivar, la falta y escases de agua en algunas regiones y, los drásticos cambios climáticos que se han presentado durante los últimos años en todo el mundo. De esta manera, a partir del año 1960, en México se han implementado nuevos sistemas para proteger la producción agrícola y reducir los riesgos de pérdida de las cosechas por los factores antes mencionados que se presentan en la agricultura tradicional.

La agricultura protegida ha tenido un crecimiento notable durante los últimos 50 años en nuestro país, gracias a las ventajas que brindan los sistemas de protección, entre los que se encuentran algunos plásticos especializados, mallas anti-insectos, mallas sombra, macro y micro túneles y los invernaderos de alta tecnología. Entre las ventajas más importantes que brindan dichos sistemas de protección podemos enumerar las siguientes:

1. Se puede producir en cualquier época del año (productos fuera de temporada), gracias a la protección que brindan los plásticos, mallas y las estructuras de los invernaderos. Es decir, se crean las condiciones idóneas para que las plantas se puedan desarrollar a su máximo potencial, obteniendo mejores alimentos, en color, sabor y tamaño.
2. Debido a que las plantas se encuentran en un sistema protegido, se evita el contacto con plagas que pueden ser perjudiciales para el cultivo, así como también, de los factores climáticos, teniendo como consecuencia un ahorro en insumos de herbicidas, pesticidas y agrotóxicos dañinos para la salud humana.
3. Los sistemas protegidos presentan una opción económicamente viable para el abastecimiento de alimentos dentro de zonas o localidades con mayores índices de desnutrición y carestía de precios en los principales productos destinados a la alimentación.

En este contexto, los siguientes subcapítulos abordan los temas referentes a la producción agrícola tradicional, los cultivos transgénicos y la situación actual de la agricultura protegida en México; así como también, su probable crecimiento durante los próximos años. Dicho análisis servirá de base para poder construir una estrategia que permita hacer uso de los beneficios de cada sistema productivo para integrarlos en uno que se ajuste a las necesidades específicas de cada región del país.

Además, se describen de manera general algunos factores agronómicos, climáticos y económicos que favorecen la agricultura protegida y se expone la situación actual de la implementación de la hidroponía como parte de una estrategia novedosa que acompaña a los sistemas de producción agrícola para el mejoramiento y maximización de los rendimientos de los cultivos.

Es importante mencionar que, con la puesta en marcha de proyectos en horticultura protegida, se ha impulsado la economía local, la inserción de mujeres al campo laboral y la producción de alimentos agrícolas más saludables que los que se cultivan tradicionalmente en tierra. Debido a estos factores, se prevé un incremento en la exportación de hortalizas y un aumento de empleo en las distintas regiones y localidades donde se implementen dichos proyectos.

2.2 El sistema tradicional de cultivo en tierra versus los cultivos transgénicos: organismos genéticamente modificados (OGM)

Desde hace más de 10,000 años, la agricultura se convirtió en una actividad económica de gran importancia para el ser humano. En México, el cultivo de alimentos desde la época prehispánica ha sido una práctica y un legado milenario para las generaciones actuales. El descubrimiento de la agricultura significó para nuestros ancestros un cambio radical en la antigua estructura social y productiva de aquella época. Desde entonces, el consumo de alimentos que provienen de la tierra como son las frutas y los vegetales, formaron parte de la alimentación y nutrición básica de las personas.

Se denomina agricultura al conjunto de técnicas que son utilizadas para sembrar y cosechar alimentos mediante el uso de la tierra. Estas técnicas han sido mejoradas a lo largo del tiempo por las distintas civilizaciones de todo el mundo logrando diversificar y aumentar el volumen de las cosechas.

A nivel mundial, se cultivan principalmente trigo, en 2007 ocupó el tercer lugar entre los cereales más cultivados con 600 millones de toneladas; soya, la producción mundial total alcanzó los 230 millones de toneladas en 2008; sorgo, con una producción de más de 55 millones de toneladas en 2008; arroz, con una producción de 685 millones de toneladas para 2008; y el maíz, con una producción total anual de 817 millones de toneladas en 2009⁵³.

Sin embargo, a finales de 1990 del siglo pasado, el desarrollo de la ingeniería genética y los conocimientos biotecnológicos han modificado la estructura de los sistemas agroalimentarios anteriores. Es decir, los alimentos transgénicos o genéticamente modificados, han tenido un gran auge especialmente por el incremento de la producción de los cultivos, teniendo como consecuencia una modificación en la estructura productiva del sector agroalimentario anterior (cultivo tradicional en tierra).

⁵³ Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. "Información sobre operaciones de poscosecha". 2016. Disponible en: <http://www.fao.org/in-action/inpho/crop-compendium/cereals-grains/es/>. Consultado el 28 de enero de 2017.

Este vertiginoso avance tecnológico y su aplicación en algunas ramas y disciplinas científicas como la medicina, la robótica, la biotecnología, la agricultura, entre otras, ha tenido un impacto social tanto positivo como negativo en nuestro país. De esta manera, parte de nuestra investigación se concentra en el análisis de los impactos económicos, ambientales y sobre todo, en los problemas de salud que se han presentado en las personas que consumen alimentos transgénicos.

El análisis de los efectos socioeconómicos de la tecnología cobra una importancia creciente en la medida en que se trate de tecnologías radicalmente nuevas, pues estas son capaces de romper con paradigmas establecidos e iniciar un rumbo tecnológicamente nuevo, a tal punto que transforman todo el aparato productivo y conducen a profundos cambios estructurales, pues no sólo pueden cambiar el modo de producir, sino también el modo de vivir y la geografía económica mundial. Cuando todo esto sucede estamos en presencia de revoluciones tecnológicas⁵⁴.

Cualquier sistema agroalimentario enfrenta dos problemas principales, el primero es, satisfacer de la mejor manera la creciente demanda de la población que se encuentra en constante crecimiento. Estudios recientes sugieren que los agricultores tendrán que producir un 50% más de alimentos para el año 2050 con el fin de satisfacer el crecimiento de la población mundial. Esto tendrá que lograrse en un contexto de aumento de los precios de la energía y de cambio climático que harán que la comida sea más difícil y cara de producir⁵⁵.

El segundo problema tiene que ver con las emisiones y contaminación que se produce al cultivar alimentos, tal es el caso de la erosión y mal uso de los suelos por los cultivos tradicionales en tierra. Dicho efecto se produce cuando las plantas absorben los nutrientes de la tierra que les son necesarios para su adecuado crecimiento y desarrollo, teniendo como consecuencia, el deterioro y erosión de gran parte de los suelos de todo el mundo. Para contrarrestar este efecto se han propuesto alternativas como la rotación de cultivos para disminuir el impacto a la tierra.

Se calcula que la agricultura tradicional es responsable por el 75% de la deforestación y es una de los mayores contribuyentes en la emisión de gases de efecto invernadero distintos de CO₂. También es responsable de la erosión del suelo, el agotamiento de acuíferos, la pérdida de diversidad genética, salinización y anegamiento de suelos muy irrigados⁵⁶.

⁵⁴ Pérez, C. "Las nuevas tecnologías: una visión de conjunto". 1986. Disponible en: <http://www.carlotaperez.org/downloads/pubs/lasnuevastecnologiasunavision.pdf>. Consultado el 28 de octubre de 2016.

⁵⁵ Montoya, David. "8 hechos que hay que saber sobre el sistema alimentario mundial". 2014. Disponible en: http://www.desarrollosustentable.co/2014/05/8-hechos-que-hay-que-saber-sobre-el.html#.VQr_OGB6MI. Consultado el 03 de octubre de 2016.

⁵⁶ *Ídem*.

Dadas las características y circunstancias anteriores, en la mayoría de los países latinoamericanos, se optó por seguir el modelo de la llamada *revolución verde*⁵⁷, impulsada principalmente por los Estados Unidos y los países desarrollados. La primera revolución verde ocurrida en los años cincuenta, se basó fundamentalmente en tres factores: el cultivo de nuevas variedades de mayor rendimiento; el uso masivo de fertilizantes, sobre todo nitrogenados, y herbicidas y pesticidas, y, tercero, el aumento de la mecanización y de la superficie regada⁵⁸.

El problema del hambre y la baja productividad agrícola en los países subdesarrollados fue la justificación sobre la cual se introdujeron los productos transgénicos, debido a que otorgan grandes beneficios como: incrementar el volumen de la cosecha, mejorar el sabor, color y tamaño de las flores y frutos, agregar contenido nutricional en los productos cultivados (alimentos funcionales), disminuir los costos de producción, gracias a la siembra directa que evita la etapa de preparación del suelo y el uso de algunos herbicidas, etc.

En lo que se refiere al caso específico de México, el modelo de la revolución verde consistió en un paquete tecnológico intensivo en capital y en la utilización de productos agrotóxicos que obedecían a intereses de las grandes empresas estadounidenses con la excusa de minimizar o abatir los problemas de erosión de los suelos, baja productividad, baja resistencia de los cultivos a plagas o cuestiones climatológicas de los cultivos tradicionales en tierra.

En el proceso de modernización, los pequeños productores (propietarios, ejidatarios, comuneros) van siendo expropiados de sus propiedades, dando lugar a modelos organizacionales con moldes empresariales. Bajo éstos, la composición y utilización del trabajo se modifica, intensificando el uso de jornaleros eventuales pagados a destajo. En este tipo de producción, el capital se impone subordinando las demás relaciones de producción⁵⁹.

A este proceso de modernización, se sumó una nueva revolución en la agricultura mundial: la revolución genética de los productos agrícolas que sería producto del avance en la biotecnología combinada con la ingeniería genética para crear nuevas variedades de cultivos de alto rendimiento, mejor conocidos como “organismos genéticamente modificados” o “alimentos transgénicos”.

Su advenimiento ha hecho llegar al mercado nuevas tecnologías de proceso, que permiten producir, por ejemplo, rubros vegetales de características novedosas, como una variedad de arroz de mayor contenido vitamínico. Las tecnologías transgénicas

⁵⁷ Se denominó con el nombre de “Revolución verde” al proceso de modernización de las técnicas para producir alimentos en el campo mexicano. Dicho proceso estuvo acompañado de la revolución genética en las semillas y de esta manera se obtuvieron mejores variedades de cultivos, en donde su característica principal era generar mayores rendimientos por cosecha, además del uso masivo de fertilizantes químicos, pesticidas, tractores y otra maquinaria pesada.

⁵⁸ Katz, J., Schaper H., Bárcena, A. y Morales, C. *Los transgénicos en América Latina y el Caribe: un debate abierto*. Santiago de Chile. 2004. p 38.

⁵⁹ Ceccon, E. “La revolución verde: tragedia en dos actos”. 2008. Disponible en: <http://www.revistaciencias.unam.mx/pt/44-revistas/revista-ciencias-91/235-la-revolucion-verde-tragedia-en-dos-actos.html>. Consultado el 03 de octubre de 2016.

están dando origen también a nuevas formas de organización de la producción, como la siembra directa, que elimina la fase de preparación del suelo y las sustituye por la aplicación de herbicidas, con la consecuente reducción de costos y de uso de mano de obra⁶⁰.

No obstante, los resultados de la revolución verde en los países latinoamericanos tuvieron como consecuencias una mayor erosión de los suelos provocada por la intensificación de los cultivos a gran escala y la implementación de agrotóxicos y maquinaria pesada que han destruido a la fauna provocando un desequilibrio ecológico en gran parte de las regiones. Por si no fuera poco, el uso de agrotóxicos provocó la mutación de algunas plagas que se hicieron más resistentes a los insecticidas sintéticos, lo que causó un incremento en el uso de productos agrotóxicos durante estos años.

Para los campesinos y trabajadores rurales, la revolución verde fue sinónimo de desempleo y pobreza, debido a que la mayoría de los pequeños propietarios ejidales y campesinos no tuvieron acceso a los insumos que se requerían para llevar a cabo la intensificación de la producción mediante las semillas y otros insumos como agrotóxicos y maquinaria pesada, en donde los únicos beneficiados fueron los propietarios de las grandes empresas mexicanas que incrementaron su producción gracias al uso del paquete tecnológico que trajo la revolución verde.

En este tipo de producción, el capital se impone subordinando las demás relaciones de producción. Quien definió muy bien este proceso de transformación fue Graziano Neto, quien explica que el proceso de transformación de la agricultura puede ser muy bueno para unos y un desastre para otros, pues la rápida acumulación del capital del cual ciertos sectores agrícolas e industriales se han beneficiado, al mismo tiempo ha conducido a la miseria creciente a la población con bajos recursos. Graziano aun agrega: "Es necesario quitar el velo de la modernización para ver sus verdaderos rasgos"⁶¹.

El gran debate que se sostiene actualmente entre los gobiernos, investigadores y ciudadanos en torno a la aplicación de la ingeniería genética para producir alimentos transgénicos, es que, dichas tecnologías están controladas por las empresas privadas, con residencia especialmente en Estados Unidos y otros países desarrollados, lo que representa efectos de dependencia sobre las economías emergentes al adquirir e implementar nuevas técnicas o tecnologías en sus procesos productivos.

Se estima que el gasto anual de las diez empresas biotecnológicas más importantes del mundo oscila en el orden de tres mil quinientos millones de dólares americanos. Específicamente, son cinco empresas transnacionales las que se dedican en su mayoría a la producción de cultivos transgénicos: Novartis, Monsanto, Zeneca, Agroevivo y Dupont⁶².

Dentro de este contexto, los cultivos transgénicos han tenido un cierto rechazo por la sociedad y han sido tema de debates, en donde la principal discusión se centra en ¿Hasta dónde es benéfico desde el punto de vista de la salud consumir alimentos transgénicos? y

⁶⁰ Katz, J., Schaper H., Bárcena, A. y Morales, C. Óp. Cit. p. 20.

⁶¹ Ceccon, "La revolución verde", óp. Cit., p. 25.

⁶² Villalobos, V. *Los Transgénicos, Oportunidades y amenazas*. México, 2007, p. 10.

¿Cuáles son los daños en el cuerpo que pueden provocar dicho consumo de alimentos? En la actualidad, existen diferentes casos a nivel mundial que se han registrado por consumir productos transgénicos. A continuación se describen las ventajas y desventajas de los organismos genéticamente modificados.

2.2.1 Ventajas y desventajas de los transgénicos

Los organismos genéticamente modificados (OGM), mejor conocidos como “transgénicos” han sido utilizados desde hace poco más de 25 años. Uno de los principales beneficios y/o ventajas que aportan a la sociedad, los productos transgénicos han ayudado a solucionar diversos problemas. Por ejemplo, en el ámbito de la salud, se han creado nuevos medicamentos como la insulina y otros tratamientos para la prevención de enfermedades.

En lo que se refiere a la agricultura y la modificación genética en las plantas, los cultivos transgénicos se vuelven más resistentes a los cambios climáticos y a los ataques de ciertas plagas; además, tienen la ventaja de incrementar la producción, disminuir el tiempo de cosecha y, por tanto, disminuyen los costos económicos para los productores. Los principales grupos de alimentos que han sido modificados genéticamente son granos como el maíz, oleaginosas, hortalizas y otras especies de demanda mundial.

Son muchas las variedades de plantas transgénicas que se consumen como alimento y que han permitido una reducción importante de las cantidades de pesticidas químicos que se utilizan para eliminar plagas, muchos de éstos cancerígenos y recalcitrantes. Hoy, más de 134 millones de hectáreas se cultivan con plantas transgénicas en 27 países y los organismos transgénicos y sus productos se consumen en más de 50 países hasta ahora por más de 300 millones de habitantes⁶³.

En México se han hecho pruebas en campo en más de 20 especies modificadas genéticamente, como la calabacita, el limón, el clavel, la papaya, la piña, el plátano, el tabaco y el tomate, entre otras. En 1998 inició la producción comercial de algodón transgénico en territorio nacional y en 2001 la de soya. Actualmente 200 mil hectáreas son cultivadas con estas plantas⁶⁴.

Por otra parte, una de las desventajas de los transgénicos es el daño a la salud humana provocado por el consumo de estos alimentos, creando gran polémica entre la sociedad y gobiernos de todos los países en donde se comercializan y distribuyen. Por ejemplo, en Gran Bretaña, a finales del año de 1986 se desató una enfermedad que afectaba a las vacas por alimentarlas mediante harinas elaboradas con carne y no con harinas provenientes de origen vegetal como la soya, las cuales provocaban una

⁶³ Bolívar, F. “Por un uso responsable de los organismos genéticamente modificados”. 2011. Disponible en: http://www.uam.mx/librosbiotec/uso_responsable_ogm/uso_responsable_ogm/files/assets/downloads/files/uso_responsable_OGM.pdf Consultado el 04 de octubre de 2016.

⁶⁴ Arratia, L. “La historia de la agricultura y los cultivos transgénicos”. 2014. Disponible en: http://www.cienciorama.unam.mx/a/pdf/323_cienciorama.pdf. Consultado el 03 de octubre de 2016.

enfermedad que se denominó “*Encefalopatía Espongiforme*”, mejor conocida como “*la enfermedad de las vacas locas*”⁶⁵.

Aquí, el principal problema o motivo de incertidumbre es el origen de los productos con los que se alimentaba al ganado, lo que produjo efectos secundarios en los animales y consecuentemente en los seres humanos que consumieron la carne o los productos derivados de animales alimentados con productos transgénicos. Por supuesto, este no fue el último caso de controversia que se dio en el mundo. Años después se encendieron los focos rojos y se intensificaron las medidas de inocuidad y seguridad alimentaria debido a varios casos similares, entre los que destacan los siguientes:

- En Alemania, una nueva cepa de E. coli vinculada a los brotes de soja infectó a más de 3 500 personas y causó la muerte de 53.
- En los Estados Unidos de América, un brote de Listeria provocó 100 casos y 18 muertes, lo que hizo retirar del mercado en torno a 5 000 melones cantalupos recién cortados, mientras que un brote de Salmonella relacionado con la mantequilla de cacahuete causó más de 500 casos en 43 estados y obligó a retirar productos cuyo valor ascendía a 1 000 millones de USD.
- En China, cifras oficiales señalan que seis bebés fallecieron y 294 000 enfermaron al haberse añadido intencionadamente melanina a varios productos alimentarios, principalmente leche y preparados para lactantes⁶⁶.

Si bien es cierto que, los productos transgénicos han ofrecido grandes beneficios a la industria farmacéutica creando medicamentos para curar enfermedades crónicas, también es cierto que, los efectos negativos de la producción de alimentos preocupan a la población mundial por no consumir alimentos que provoquen enfermedades nuevas y se vuelvan virales sin posibilidades de cura y desconocimiento de cómo tratarlas en caso de ingerir alimentos transgénicos.

En este contexto, es importante que los gobiernos de los países en donde se comercializan los productos transgénicos, tomen las medidas necesarias para poner límites a su implementación en sectores donde sea factible y no existan riesgos para la población, para que de esta manera, se aprovechen sus ventajas y no sean perjudiciales para la economía y la sociedad.

Otro de los campos donde los principios de la biotecnología y la ingeniería genética han sido aplicados es en la creación de semillas mejoradas para el ámbito de la hidroponía. Los cultivos hidropónicos a diferencia de los cultivos tradicionales se diferencian gracias al uso de semillas modificadas; es decir, los frutos o cosechas

⁶⁵ López, A. “Las vacas locas”. 2001. Disponible en: <http://www.comoves.unam.mx/assets/revista/30/las-vacas-locas.pdf>. Consultado el 02 de octubre de 2016.

⁶⁶ Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. “El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2012”. 2012. Disponible en: www.fao.org/3/a-i2727s.pdf. Consultado el 03 de octubre de 2016.

obtenidas mediante un cultivo hidropónico tienen la característica principal de que las semillas que se utilizaron para la producción fueron modificadas para hacerlas más resistentes a cierto tipo de climas, así como mejorar el sabor y color del fruto, además de incrementar el volumen de la cosecha. De esta manera, los cultivos hidropónicos han tenido gran aceptación entre la población mundial gracias a los beneficios y facilidad con la que se producen los alimentos.

2.3 El cultivo hidropónico en México: las técnicas y el sistema de producción

Al igual que los cultivos transgénicos, la técnica y cultivos hidropónicos en México han sido un tema relativamente nuevo. En los años cincuenta del siglo XX, México experimentó una serie de nuevos procesos para obtener alimentos más sanos, nutritivos, pero sobre todo a un costo más económico y sin la necesidad de grandes espacios de tierra en donde cultivar. Sin embargo, debido al panorama político que se vivía dentro del país sobre el proceso de industrialización, no fue sino hasta finales de la década de los noventa del siglo pasado cuando los cultivos hidropónicos comenzaron a expandirse por varias regiones del país.

La hidroponía es una técnica que ha sido utilizada especialmente por agricultores, investigadores y empresas nacionales que apostaron por innovar la producción agrícola obteniendo beneficios económicos y sobre todo alimentos nutritivos libres de agrotóxicos y pesticidas que pueden ser cultivados en lugares pequeños y de manera sencilla. De acuerdo a la Asociación Hidropónica Mexicana A.C., para el año 2050 el 70 por ciento de la población vivirá en zonas urbanas, por lo que se prevé que la oferta de productos agrícolas no será suficiente para satisfacer la demanda de alimentos. Es por esto que la agricultura en las ciudades es vista como una alternativa para hacer frente a la escasez, aportando además beneficios importantes para la seguridad alimentaria⁶⁷.

A diferencia de los cultivos transgénicos, la hidroponía es una técnica que no modifica la estructura celular de los alimentos y, por tanto, no existen riesgos para la salud humana, por ende, los alimentos que se obtienen pueden brindar mayores beneficios comparados a los cultivados en tierra y los organismos genéticamente modificados.

El auge de la hidroponía en México se dio a inicios de 2010, cuando el gobierno federal comenzó a proporcionar apoyos económicos para la implementación de invernaderos a los productores nacionales. De esta manera, la agricultura protegida, así como el uso de la hidroponía crecieron en un contexto donde el precio de los alimentos se incrementaba año con año y los cultivos en tierra ya no eran tan rentables como en años anteriores. Debido a esta situación, la hidroponía y la agricultura protegida están tomando fuerza especialmente en proyectos que se denominan “huertos urbanos⁶⁸” dentro de la Ciudad de México.

⁶⁷ Fundación UNAM. “Cultivos Hidropónicos”. 2013. Disponible en: <http://www.fundacionunam.org.mx/ecologia/cultivos-hidroponicos/>. Consultado el 20 de diciembre de 2016.

⁶⁸ Los huertos urbanos son espacios destinados para cultivar alimentos dentro de los hogares (azoteas o patios traseros) que se encuentran ubicados en las zonas metropolitanas del país.

En la actualidad, el uso de la hidroponía se incrementa a un ritmo acelerado, sobre todo en instituciones públicas en donde se realizan prácticas de campo en invernaderos probando diferentes técnicas como el riego por goteo, inundación y la película de nutrientes, con la finalidad de medir el nivel de productividad de cada una de ellas. Por otra parte, la administración pública de algunos municipios del Estado de México como es el caso de Nezahualcóyotl, ha implementado programas sobre cultivos hidropónicos dentro del Programa de Huertos Urbanos, en donde inclusive, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, (FAO, por sus siglas en inglés), reconoció el gran trabajo por parte de las autoridades del municipio de Nezahualcóyotl por este gran programa⁶⁹.

Si hablamos de la comercialización de los productos hidropónicos en México, esta se encuentra acaparada por algunas empresas que colocan sus productos en grandes establecimientos como Wal-Mart, Comercial Mexicana y similares. Por otra parte, según el investigador Felipe Sánchez del Castillo, de la Universidad Autónoma de Chapingo (UACH), explicó que:

[...] los estados en donde se registra la producción en invernaderos de hidroponía son principalmente Jalisco Sinaloa, Sonora; Baja California, Oaxaca, Puebla, Estado de México, Michoacán y Morelos; en donde principalmente se cultiva jitomate, pepino, chile pimiento, hortalizas, fresas; flores de crisantemos, rosas, claveles y alstroemeria⁷⁰.

Por todo lo mencionado anteriormente, la técnica de la hidroponía se vuelve un mecanismo eficiente para la producción y autoconsumo de hortalizas para las familias mexicanas, además de que gracias a sus características es capaz de adaptarse a diferentes situaciones climáticas y contextos sociales, por lo que se considera una alternativa viable para implementarse en las zonas urbanas donde no hay grandes espacios de tierra para cultivar.

A continuación se describe específicamente el concepto de hidroponía, así como las herramientas y sus sistemas de producción para que se pueda apreciar su alcance dentro de la producción agrícola en México.

Generalmente, las familias siembran hortalizas pequeñas y plantas aromáticas como la lechuga, pimiento, brócoli, calabacitas, ajo, cilantro, chile, entre otros. En la Ciudad de México, los huertos urbanos fueron impulsados a través de un programa creado por el Jefe de Gobierno de la Ciudad de México Miguel Ángel Mancera, en donde la inauguración del primer huerto urbano se realizó en la delegación Iztacalco el 11 de mayo de 2015.

⁶⁹ Milenio Digital. "FAO reconoce buen trabajo de Neza en programa de huertos urbanos". 2013. Disponible en: http://www.milenio.com/region/FAO-reconoce-Neza-programa-urbanos_0_196180503.html. Consultado el 20 de noviembre de 2016.

⁷⁰ 2000 AGRO. "Fracasa 60% de invernaderos de hidroponía por falta de capacitación: UACH" 2010. Disponible en: <http://www.2000agro.com.mx/hidroponia/fracasa-60-de-invernaderos-de-hidroponia-por-falta-de-capacitacion-uach/>. Consultado el 03 de noviembre de 2016.

2.3.1 ¿Qué es la hidroponía?

La palabra hidroponía proviene de los vocablos griegos *Hydro* (agua) y *Ponos* (labor o trabajo). En este sentido, la palabra hidroponía hace referencia a una técnica relativamente nueva que se utiliza para cultivar alimentos sin la necesidad de tierra, es decir, la hidroponía es una técnica de producción intensiva de plantas, que se caracteriza por abastecer el agua y los nutrientes de manera controlada. Además, proporciona a las plantas los elementos nutritivos en las concentraciones y proporciones más adecuadas a través de una solución de elementos esenciales (N, P, K, Ca, Mg, S., etc.).

Para su aplicación se utilizan sustratos inertes diferentes al suelo a los que se les adiciona en forma constante una solución nutritiva, preparada a partir de fertilizantes comerciales; con esto se logra un medio que proporciona las condiciones físicas, químicas y sanitarias más adecuadas para el desarrollo de los cultivos⁷¹.

Los sustratos funcionan como un sistema de anclaje en donde las plantas crecen y se desarrollan dentro de canaletas, bolsas de plástico o líneas de producción, que permiten retener la solución nutritiva, mediante la cual, las plantas reciben los nutrientes necesarios para su crecimiento desde el trasplante hasta la cosecha. Existen diferentes tipos de sustratos que han sido utilizados en el sistema de producción hidropónico, algunos de ellos son el tezontle, la grava, arena, lana de roca, piedra pómez, ladrillo molido, aserrín, arcillas expansivas, carbones, cascarilla de arroz, etc⁷². Dentro de ellos se puede sembrar cualquier tipo de planta, desde las aromáticas y flores, hasta frutos como el jitomate, la sandía y el melón.

En la actualidad, los agricultores experimentan con diversas mezclas que contienen los materiales antes mencionados en diferentes proporciones con la finalidad de encontrar la mejor combinación que brinde un control óptimo para el desarrollo de las plantas. Cabe mencionar que, cada sustrato debe ser cuidadosamente elegido por el productor debido a que cada cultivo requiere de condiciones y cuidados específicos.

Por ejemplo si se cultivan plantas que se desarrollan dentro de la tierra (cebolla, rábano, zanahoria, etc.), un sustrato muy duro y pesado como el tezontle no ayudara al buen desarrollo de las plántulas ya que las apretara haciendo que no crezcan de la manera correcta. En cambio un sustrato más suave como la fibra de coco, lana de roca o la perlita, permitirán un excelente crecimiento a las plántulas brindándoles las características necesarias para su máximo desarrollo.

⁷¹ Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural Pesca y Alimentación. "Hidroponía Rustica". 2012. Disponible en: <http://www.sagarpa.gob.mx/desarrollorural/documents/fichasaapt/hidroponia%20r%C3%Bastica.pdf> Consultado el 16 de septiembre de 2016.

⁷² El único caso que no es reutilizable ni degradable es el sustrato "lana de roca" y en seco desprende partículas altamente tóxicas, es por eso que se recomienda el uso de guantes para su manipulación.

Imagen 1

Sustratos para hidroponía. De izquierda a derecha: fibra de coco, vermiculita y perlita



Fuente: Disponible en <http://hidroponia.mx/sustratos-que-son-y-para-que-sirven/>

El estudio científico más antiguo que se ha registrado sobre hidroponía es el que realizó el químico Helmont en el año 1600, mostrando que las plantas pueden obtener los nutrientes necesarios para su crecimiento a partir de ciertos elementos encontrados en el agua. Debido a este descubrimiento y tras el paso de los años, se han hecho investigaciones más especializadas para encontrar los mecanismos por los cuales se puedan obtener mejores y mayores rendimientos de los cultivos.

La hidroponía utiliza un sistema de siembra que está compuesto por los espacios destinados al crecimiento de las plantas (canales con sustrato), así como también, de tuberías o conductos por donde correrá, se nutrirá y se efectuará el riego a todo el cultivo. Los canales en donde crecerán las plantas, por lo regular, están hechos a base de materiales como el aluminio, madera y cartón resistente cubiertos en su interior por bolsas de plástico negras en donde se agrega el sustrato, en el cual, las raíces se desarrollaran hasta la floración y/o cosecha del producto. En la actualidad, los tubos de PVC son los más utilizados para construir los sistemas hidropónicos.

Los nutrientes que reciben las plantas en la hidroponía se realizan mediante riegos constantes con una solución nutritiva previamente preparada especialmente para cada cultivo. La solución nutritiva es una mezcla de varios nutrientes que son diluidos en agua potable y que son vitales para el desarrollo y crecimiento de las plantas, flores y frutos. Es importante mencionar que, la fórmula de las soluciones nutritivas variará dependiendo del tipo de cultivo que se desee desarrollar.

La técnica de la hidroponía ha sido utilizada y adaptada principalmente en dos situaciones: bajo cielo abierto y en condiciones de invernadero. La primera consta de un sistema de producción de flores o frutos utilizando la técnica de la hidroponía, con la característica de que el cultivo se encuentra expuesto a las inclemencias del tiempo y a las variaciones de la temperatura. En el segundo caso y a diferencia del primero, el cultivo se encuentra protegido por una estructura, ya sea metálica o de madera, cubierta con un plástico que, en el mejor de los casos, cuenta con tecnología que evita el daño de los rayos del sol y las variaciones climatológicas sobre los cultivos.

Para el segundo caso, se necesita apoyarse de algunos insumos tecnológicos para el control de la temperatura como ventiladores de tipo industrial, un sistema de calefacción para un mejor control de la temperatura y una pequeña bomba de agua en el caso de utilizar un sistema de riego conocido como “película nutritiva”.

2.3.2 Las técnicas y el sistema de riego o producción

Antes de explicar las diferentes técnicas que se utilizan en la hidroponía, es importante mencionar que, en cualquiera de ellas, se necesita preparar a las plántulas que se desean cultivar. Para ello, es necesario realizar una serie de pasos que permitirán preparar a la plántula para introducirla a cualquier sistema hidropónico. Estos pasos deben cumplirse de manera ordenada.

Como *primer paso*, se utilizan los semilleros que son una herramienta indispensable para la germinación de las semillas. Cada semillero puede ser construido con materiales y dimensiones diferentes, el material que comúnmente es el más usado y se recomienda es el plástico. El semillero es una especie de charola que contiene varias divisiones en forma de cuadrados muy parecidos a los recipientes en donde se hacen los cubos de hielo. Las medidas aproximadas son de 4 a 5 cm por cada lado, con la finalidad de introducir en los boquetes el sustrato en donde germinará la semilla hasta convertirse en una pequeña plántula.

Existen diferentes técnicas o modos de producir alimentos con ayuda de la hidroponía, los más comunes son, el sistema de riego por goteo sobre sustratos, aeroponía con pulverizadores (rociado de gotas muy finas) y la técnica de película de nutrientes (NFT por sus siglas en inglés).⁷³ Sin embargo, la mayoría de las técnicas hidropónicas resultan más eficientes cuando el sistema es cerrado, es decir, cuando el excedente de la solución nutritiva se recupera mediante un sistema de riego que permite la recirculación y el aprovechamiento de los nutrientes que no fueron absorbidos por las plantas.

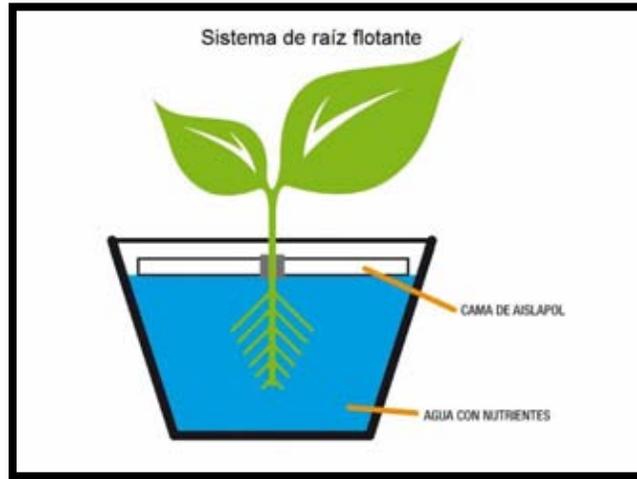
a) Sistema de raíz flotante

Esta técnica recibe el nombre de “raíz flotante” debido a que las raíces de la planta se encuentran flotando sobre la mezcla de agua y solución nutritiva en donde la planta está sostenida sobre una tapa de plástico (algunas veces unicel), que sirve como cubierta del módulo donde crecen las plantas. Este sistema es perfecto para cosechar las distintas variedades de lechugas.

El sistema de raíz flotante es ideal para el cultivo de plantas de bajo tamaño, por ejemplo, las lechugas y algunas plantas aromáticas, al tener las condiciones ambientales adecuadas propicia que el ciclo de la planta disminuya y se obtengan cosechas con buenos rendimientos antes de lo esperado.

⁷³ La Técnica de la Película Nutriente (en inglés Nutrient Film Technique), se desarrolló durante la década de 1960 por el Dr. Allan Cooper.

Imagen 2



Fuente:

Disponible en <http://urveg.blogspot.mx/p/hidroponia-metodos-hidroponicos.html>

b) Riego por goteo

El sistema de riego por goteo está conformado por una red de mangueras o cintillas delgadas que corren a lo largo de todo el sustrato con la finalidad de surtir los nutrientes necesarios a todo el cultivo, gracias a pequeños orificios localizados estratégicamente a lo largo de la manguera o cintilla en donde el riego se realiza mediante la caída periódica de gotas sobre los sustratos que nutren a las plántulas.

Este sistema es ideal para cultivos de plantas altas y pesadas, aunque debe ser acompañada de técnicas como el tutoreo para sujetar y dar mayor firmeza al tallo de las mismas para su óptimo crecimiento y desarrollo.

Imagen 3

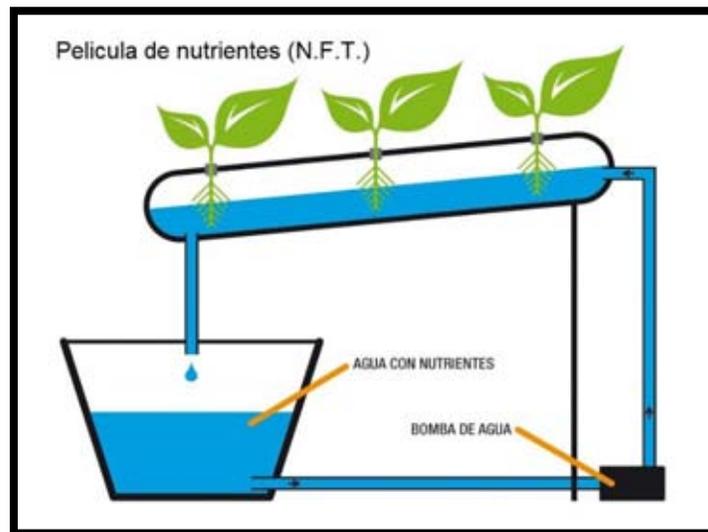


Fuente: Disponible en: <http://urveg.blogspot.mx/p/hidroponia-metodos-hidroponicos.html>

c) Sistema N.F.T (Nutrient Film Technique)

La técnica de la película nutriente (N.F.T. por sus siglas en inglés) consiste básicamente en un canal de agua que corre a través de conductos o tuberías (generalmente tubos de P.V.C.), donde se alimentan todas las plántulas de nuestro cultivo. Este sistema utiliza algunos insumos o materiales extras como la electricidad y una pequeña bomba de agua para hacer circular el agua a través de todo el sistema de riego, teniendo como ventaja la recirculación de la solución nutritiva que se desperdicia en cada ciclo de riego.

Imagen 4



Fuente: Disponible en: <http://urveg.blogspot.mx/p/hidroponia-metodos-hidroponicos.html>

2.3.3 Ventajas de los cultivos hidropónicos

Por todo lo mencionado anteriormente, las técnicas hidropónicas brindan beneficios altamente satisfactorios, tanto para las plantas, como para los productores, entre las que podemos destacar las siguientes:

- Permite la producción de flores y frutos fuera de estación (temporada)
- Ahorro de plaguicidas, fertilizantes, e insecticidas.
- No se utiliza maquinaria pesada como en el sistema tradicional en tierra (tractores, arados, etc.).
- Existe una mayor higiene en el manejo del cultivo (libre de hongos, pesticidas y bacterias).
- No se provocan daños de erosión en la tierra, debido a que se cultiva en sustratos inorgánicos.
- La técnica de la hidroponía permite cultivar alimentos en lugares en donde no se cuenta con espacios con gran extensión de tierra.

- Por todo lo anterior, se logra una reducción de costos de producción comparado al sistema tradicional en tierra.

Otro de los beneficios importantes de la hidroponía es el ahorro y cuidado del agua. Por ejemplo, sectores como la minería, energético y agropecuario utilizan de manera constante el agua como insumo para ofrecer su servicio o sus productos, siendo el sector agropecuario el más importante representando del 75 al 80 por ciento del uso mundial de agua. En este sentido, es indispensable implementar nuevos proyectos que contribuyan al ahorro y aprovechamiento del agua para los procesos productivos.

2.3.4 Desventajas de la técnica hidropónica bajo condiciones de invernadero

A pesar de que la hidroponía puede brindar grandes beneficios a los productores, existen dos factores fundamentales que hacen de la hidroponía una técnica muy especializada y si se emplea bajo condiciones de invernadero, los costos iniciales son altos.

2.3.4.1 Alto nivel de especialización

Por ser una técnica relativamente nueva, para muchas personas es un tanto complicado iniciarse en los cultivos con sistemas hidropónicos dentro de invernaderos, debido a que se requiere de conocimientos muy específicos sobre el crecimiento y desarrollo de las plantas, así como de los factores ambientales que deben existir dentro de las naves o invernaderos. Por ejemplo, algunos casos muy comunes en donde las personas tienen problemas a la hora de iniciar su cultivo son el control en los niveles de PH que contiene la solución nutritiva, la luminosidad y temperatura dentro del invernadero.

2.3.4.2 Inversión inicial alta

Aquellas personas que tienen el deseo de emprender un negocio o simplemente sienten la necesidad de cultivar sus propios alimentos, la puesta en marcha de un proyecto para la construcción de un invernadero a gran escala, que incluya determinados materiales e insumos con tecnología adecuada, requiere de un desembolso económico relativamente grande, pues el conjunto de materiales que se necesitan para la construcción de un invernadero varían dependiendo del tamaño y calidad de dichos materiales.

A continuación se presenta un comparativo entre los cultivos tradicionales en tierra contra los cultivos hidropónicos, resaltando las principales diferencias entre ambos:

Cuadro 1

Comparación entre el cultivo en tierra y el cultivo hidropónico.		
Características esenciales	En tierra	En hidroponía
Nutrición de la planta	Es difícil controlar debido a su variabilidad por el medio ambiente	Se tiene estabilidad permitiendo monitorear y corregir
Espaciamiento	Se limita su fertilidad y la densidad de plantación es menor	Altas densidades y mayor aprovechamiento de espacio y luz.
Control de maleza	Se tiene mayor presencia de malezas	Disminuye la población y resultan casi inexistentes
Enfermedades y patógenos en el suelo	Son propensas a enfermedades producidas por el suelo	No existen patógenos debido a que se sustituyó el suelo
Agua	Tiende a un estrés hídrico debido que aunque el suelo tenga agua no está disponible en su totalidad.	No existe tal estrés ya que las técnicas hidropónicas tienen siempre disponible el agua

Fuente: Disponible en <http://hydroenv.com.mx/>

Como podemos observar, las ventajas de la hidroponía comparadas con el cultivo tradicional en tierra, son altamente viables en el sentido de obtener mejores rendimientos sin necesidad de grandes espacios para cultivar, además de que se aprovechan al máximo los insumos como el agua, nutrientes, sustratos y, por lo tanto, la calidad de la cosecha de las hortalizas supera ampliamente a los productos cultivados en tierra. No obstante, la técnica de la hidroponía logró expandirse y ser más eficiente a partir de que los productores comenzaron a emplearla bajo sistemas de protección como los invernaderos, lo que cambiaría la perspectiva que se tenía de la agricultura convencional dentro del país.

2.4 La Horticultura Protegida en México

En la actualidad, el campo mexicano se encuentra en una etapa de transición hacia nuevos sistemas de producción agrícolas que están cambiando el panorama de la forma en que se producen los alimentos. Se trata de novedosos sistemas y estructuras que protegen a los cultivos de los cambios drásticos del clima, plagas y animales perjudiciales para el cultivo y en algunos casos, los sistemas de agricultura protegida son acompañados de tecnología (ventiladores y calefactores) que permite crear las condiciones idóneas dentro de las estructuras para el buen crecimiento y desarrollo de todo el cultivo.

A comparación de los cultivos a cielo abierto, los sistemas de agricultura protegida ofrecen múltiples beneficios que se traducen en una mayor y mejor productividad agrícola, debido a que las plantas crecen en un ambiente controlado y, por tanto, se potencializa su crecimiento y desarrollo que desemboca en mejores cosechas, tanto en cantidad, como en calidad. Además, se evita el uso de agrotóxicos y pesticidas, gracias a la implementación de materiales como el plástico o las mallas que evitan la entrada de plagas o insectos que puedan dañar al cultivo.

Actualmente la agricultura, además de la producción a campo abierto, se practica en una amplia variedad de ambientes modificados, entre los que destacan los invernaderos con o sin control ambiental con cultivos en sistemas hidropónicos, sustratos inertes o en suelo, mismos que representan un ejemplo de ecosistemas artificiales para desarrollar la agricultura intensiva⁷⁴.

Gracias a los beneficios y rentabilidad que brinda la agricultura protegida, el Gobierno Federal ha incluido esta actividad dentro del Plan Nacional de Desarrollo 2013 – 2018 y se ha convertido en parte prioritaria y esencial para incrementar la productividad del sector agrícola enfocado a la producción de alimentos inocuos, sanos y nutritivos en todo el país, otorgando diversos apoyos económicos en infraestructura, maquinaria, semillas mejoradas, etc.

De esta manera, según la Asociación Mexicana de Agricultura Protegida, Asociación Civil (AMHPAC) censó 15,300 ha en el año de 2010. Los estados que concentran la mayor cantidad de hectáreas de cultivo en invernadero son: Sinaloa (22 %), Baja California (14 %), Baja California Sur (12 %) y Jalisco (10 %); estas cuatro entidades aportan más del 50 por ciento de la producción total de cultivos protegidos⁷⁵. Los principales cultivos que se producen bajo agricultura protegida son el jitomate (70%), pimiento (16%), pepino (10%). En los últimos años se ha intensificado la diversificación de cultivos como la papaya, fresa, chile habanero, flores, plantas aromáticas⁷⁶.

Cuadro 2

Principales cultivos bajo agricultura protegida.	
Cultivo	Agricultura Protegida
Jitomate	70%
Pimiento	16%
Pepino	10%
Otros	4%
Total	100%

Fuente: Elaboración propia con datos de SAGARPA 2012.

⁷⁴ Juárez, P. y Sánchez A. (2011). "Estructuras utilizadas en la agricultura protegida". 2011. Disponible en: <http://fuente.uan.edu.mx/publicaciones/03-08/4.pdf>. Consultado el 05 de octubre de 2016.

⁷⁵ *Ibidem*

⁷⁶ Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. "Agricultura Protegida 2012". 2012. Disponible en: <http://2006-2012.sagarpa.gob.mx/agricultura/Paginas/Agricultura-Protegida2012.aspx> Consultado el 06 de octubre de 2016.

De acuerdo al artículo “*Panorama Mexicano: Revisión de Datos de la Industria de Invernaderos en México*”, del Dr. Ponce Cruz, más del 50% de estructuras comerciales son casas-sombra, según indican los comercializadores de invernadero en México, quienes agregan que de las 6,500 hectáreas de operaciones comerciales, el 48% corresponden a invernaderos de plástico y únicamente el 1% son estructuras de vidrio. Para dichos empresarios, México es un mercado atractivo que se encuentra en proceso de expansión y transición hacia estas nuevas tecnologías, además, en sus proyecciones indican que es un mercado que seguirá creciendo hacia el 2015 a un ritmo de 1,500 ha/año⁷⁷.

2.4.1 Concepto de horticultura y agricultura protegida

La agricultura protegida es un sistema de producción agrícola que se caracteriza por combinar diferentes técnicas (hidroponía) y tecnologías (sistemas de riego, calefactores, ventiladores) que brindan un espacio idóneo para el crecimiento de las plantas, lo que maximiza los resultados de las cosechas cultivadas dentro de estos sistemas que, por lo general, son estructuras metálicas (invernaderos) cubiertas de plásticos y mallas especiales que brindan protección a las hortalizas cultivadas dentro de ellos.

En teoría, cualquier tipo de planta podrá cultivarse en ambientes protegidos. Sin embargo, por rentabilidad económica, manejo y ciclos de producción, se utilizan principalmente las hortalizas y flores de corte. Es por ello que es más frecuente mencionar el concepto de “horticultura protegida” en lugar de “agricultura protegida”⁷⁸.

También, se denomina agricultura protegida a otros sistemas que protegen a los cultivos como los acolchados, la malla sombra o casa sombra, los macro túneles y micro túneles. Dichos sistemas ofrecen diferentes niveles de protección a los cultivos; es importante señalar que el sistema de protección agrícola dependerá del tipo de cultivo, las condiciones climatológicas de la región, así como del presupuesto económico que tengan los productores al momento de iniciar un proyecto de esta naturaleza.

De esta manera, gracias al uso de materiales y estructuras, acompañadas de técnicas como la hidroponía se reducen los riesgos provocados por factores climáticos y plagas que son perjudiciales para el cultivo, garantizando una excelente cosecha, en donde la calidad de los productos obtenidos dependerán en gran medida de los cuidados del agricultor. Es importante mencionar que, los límites productivos de las plantas cultivadas están determinados por dos factores principales; la información genética de las distintas especies o variedades y el ambiente en el cual se desarrollan⁷⁹.

⁷⁷ Ponce, P. “Panorama mexicano: revisión de datos de la industria de invernadero en México”. 2012. Disponible en: <http://www.hortalizas.com/horticultura-protegida/panorama-mexicano-revision-de-datos-de-la-industria-de-invernadero-en-mexico/>. Consultado el 06 de octubre de 2016.

⁷⁸ Cedillo, E. y Calzada, M. “La horticultura protegida en México. Situación actual y perspectivas”. 2007. Disponible en: <http://www.revistaencuentros.com/wp-content/uploads/2016/09/La-horticultura-protegida-en-México-1.pdf>. Consultado el 06 de octubre de 2016.

⁷⁹ Bastida, A. *Los Invernaderos y la Agricultura Protegida en México*. México, 2013, p. 6.

En síntesis, los factores ambientales que impiden el máximo desarrollo de las plántulas principalmente son tres: el deterioro y poca fertilidad de la tierra; las plagas y; las condiciones climáticas como fuertes vientos, inundaciones, climas secos, etc. Como se ha mencionado anteriormente, algunas semillas que se utilizan en agricultura moderna, han sido mejoradas mediante la ingeniería genética atribuyéndoles características específicas como mayor resistencia a las plagas, escasas de agua, y mejoramiento de color, tamaño o sabor, dependiendo de la región o características que le parezcan pertinentes al agricultor.

2.4.2 Estructuras para proteger cultivos

Para evitar las pérdidas atribuidas a los factores ambientales adversos al desarrollo de los cultivos, han surgido una serie de elementos para proteger a las plantas dando origen al desarrollo y fortalecimiento de la agricultura protegida, la parte más dinámica de la agricultura del siglo XXI, basada en estructuras agrícolas, sistemas de riego y prácticas de cultivo apropiadas a cada especie⁸⁰.

Generalmente, las cubiertas que se utilizan son de materiales sintéticos y translúcidos como el plástico que evita los rayos ultravioleta dañinos para el crecimiento de las plantas. Otros factores que se pueden controlar con este tipo de materiales son la temperatura y la protección contra fuertes vientos o heladas, dependiendo de la región y de las necesidades del cultivo.

El desarrollo y la implementación de estructuras y materiales que se utilizan en la horticultura protegida se clasifican dependiendo del nivel tecnológico con el que trabajen los sistemas de producción, básicamente se dividen en tres grandes grupos:

- 1) Tecnología baja: es 100% dependiente del ambiente, al hacer uso de tecnologías simples similares a las utilizadas en cultivo a intemperie.
- 2) Tecnología media: corresponde a estructuras modulares o en batería que están semi climatizadas, con riegos programados, y pueden ser en suelo o hidroponía. Por lo general la productividad y calidad es mayor que en el nivel anterior.
- 3) Tecnología alta: en este nivel se incluyen instalaciones que cuentan con control climático automatizado (mayor independencia del clima externo), riegos, computarizados y de precisión, inyecciones de CO₂, para ello cuentan con sensores y dispositivos que operan los sistemas de riego y ventilación, pantallas térmicas para el control de la iluminación y cultivo en sustratos⁸¹.

Algunos autores consideran que los sistemas de agricultura protegida se pueden clasificar según el monto de la inversión económica en estructuras y materiales que protegen a los cultivos. De acuerdo con Ponce Cruz:

⁸⁰ *Ibíd.* p. 7.

⁸¹ Juárez, P., Bugarín R., Castro, R. y Sánchez A. “Estructuras utilizadas”, óp. Cit. p. 22.

Se considera invernadero de baja tecnología a aquel con costo promedio de \$70 pesos/m², compuesto de elementos sencillos o que responde a una casa-sombra. Los invernaderos de tecnología media cuestan unos \$250 pesos/m² y son en muchos de casos estructuras semiautomatizadas. Un invernadero de alta tecnología cuesta unos \$1,500 pesos/m² y está totalmente automatizado⁸².

Cabe mencionar que, las técnicas y estructuras para proteger los cultivos dependerán en gran medida de las características y composición del suelo, las condiciones climáticas de la región, así como también, de la inversión de la que se disponga al momento de iniciar los preparativos para la protección de los cultivos. De esta manera, dichos factores determinaran el volumen y calidad de la cosecha obtenida.

A continuación se mencionan las principales técnicas, materiales y estructuras que se utilizan para proteger los principales cultivos en diversas regiones del país, comenzando desde las más rudimentarias hasta llegar a las grandes naves (invernaderos en serie) que cuentan con tecnología, sistemas computarizados y programación del riego, entre otros aditamentos que los hacen más eficientes.

a) Acolchados

Este tipo de técnica no constituye como tal una estructura para proteger los cultivos. Sin embargo, tiene la función principal de cubrir el suelo o los surcos donde crecerán las plantas con la finalidad de modificar la temperatura de la tierra a favor del cultivo. Los materiales que más se utilizan para crear los sistemas de acolchados son la lámina y los plásticos, prevaleciendo el plástico blanco y translúcido. A grandes rasgos, los beneficios que brindan los acolchados son dos: impedir el desarrollo de plagas, malezas y evitar la evaporación de la humedad que contiene la tierra para protegerla de las bajas temperaturas.

Por lo general, los acolchados pueden ser utilizados para cualquier tipo de cultivo (excepto los que crecen bajo la tierra) debido a que la función principal de estos, no es propiamente proteger a los cultivos, sino a la tierra o surcos en donde crecen las plantas. No obstante, algunos agricultores acompañan a los acolchados con otro tipo de estructuras como mallas, invernaderos, etc.

En la actualidad, en México el sistema de acolchados está en pleno auge siendo Sonora, Sinaloa y Baja California los estados que registran el mayor número de este tipo de sistemas que, gracias a sus ventajas antes mencionadas, se han posicionado como una forma más eficiente y novedosa para acelerar el crecimiento, inocuidad y rendimiento de los cultivos.

⁸² Ponce, P. "*Panorama mexicano*", óp. Cit. p. 2.

Imagen 5

Cultivo de fresa protegido con la técnica de acolchado



Fuente: Disponible en agronoticias2012.blogspot.com

b) Microtúnel

Los microtúneles son estructuras sencillas que se utilizan para cubrir cultivos de frutilla pequeña como el fresón, fresa, lechugas, pepino, calabacitas y zanahorias. Los microtúneles tienen la función principal de cubrir el surco donde se sembraron las plantas para que de esta manera, se proteja de insectos y pequeños animales con la finalidad de que no dañen las hojas de las plantas. Las ventajas de los microtúneles son varias, entre las que se pueden destacar son el bajo precio de su implementación; se obtienen cosechas en menos tiempo (debido a la precocidad); se protege al cultivo de las inclemencias del tiempo (fuertes vientos, heladas, granizo, lluvia); mantienen las temperaturas del aire y del suelo gracias al efecto térmico del plástico sobre el surco lo que permite un mejor desarrollo radicular.

Imagen 6

Cultivo de lechugas protegidas con la técnica de microtúnel



Fuente: Disponible en http://www.leroymerlin.es/img/r25/01/0117/011705/12337402/12337402_z2.jpg

c) Mallas sombra (casa sombra)

Las mallas sombra o casas sombra son herramientas que se utilizan de dos formas. La primera como techo sobre los cultivos para disminuir o evitar los rayos ultravioleta del sol; la segunda, se instalan en las paredes laterales de los invernaderos para que permitan la entrada de aire pero no de insectos dañinos para el cultivo. Si son empleadas como techos, la protección que brindan a los cultivos será mínima, caso contrario si se utilizan como complemento para los invernaderos, se maximizará su utilidad.

Las mallas de color negro son las más utilizadas y en menor medida las de color rojo y azul. Los materiales más comunes para la fabricación de mallas sombra son el polietileno y polipropileno, también se empieza a utilizar el poliéster. La duración de las mallas de polietileno, con un buen manejo, puede ser de cuatro años mientras que las de polipropileno pueden durar hasta diez años. Ambos materiales son de color negro⁸³.

Imagen 7

Cultivo protegido con malla sombra



Fuente: Disponible en

http://hydroenv.com.mx/catalogo/images/00/mallas_para_invernaderos/casa_sombra_size.jpg

d) Invernaderos

Los invernaderos son las estructuras más sofisticadas que existen dentro de los sistemas protegidos para agricultura, ya que se diseñan y son construidos bajo las necesidades específicas de los productores, clima y cultivo. Generalmente, los invernaderos están contruidos por una estructura de metal galvanizado, cubierto de un plástico especial que solo permite entrada de luz solar, y está acondicionado con tecnologías (calefactores, ventiladores, termómetros) para hacer un espacio idóneo para el buen crecimiento de las plantas que se desarrollan dentro de él.

⁸³ Juárez, P., Bugarín R., Castro, R. y Sánchez A. "Estructuras utilizadas", óp. Cit. p. 24.

Los diseños de los invernaderos dependen según el clima de la región (frío, templado, cálido); según los materiales de cubierta (vidrio, plásticos); según su estructura (madera, acero, aluminio, mixto); y sobre todo del presupuesto con el que cuenten los productores. En todos los casos, los efectos de las estructuras protectoras se deben completar con eficientes sistemas de riego, así como cuidados y prácticas de cultivo apropiadas a cada especie en desarrollo bajo alguna estructura para proteger cultivos⁸⁴.

Imagen 8

Invernadero tipo capilla



Fuente: Disponible en

<http://asthor.com/invernaderos/wp-content/gallery/asthor-pv/invernaderos-pv-2.jpg>

2.4.3 Desafíos y Perspectivas de la horticultura protegida en México

La expansión y auge de los sistemas agrícolas protegidos han cobrado relevancia en la mayoría de los países latinoamericanos, debido a que constituyen una alternativa viable para la producción de alimentos saludables, e inclusive, algunos productores han logrado destacar en este nuevo rubro, permitiendo la creación de pequeñas empresas dedicadas a la producción de alimentos orgánicos para la exportación.

La agricultura protegida en México, se ha beneficiado de la implementación de la hidroponía que agregó más beneficios a los cultivos gracias a sus sistemas de riego que permiten aprovechar el recurso del agua y maximiza los resultados gracias a una combinación de un sistema protegido y otro de riego localizado, en donde, el control del clima, temperatura, ahorro de agua, nutrientes y recirculación de la solución nutritiva, se traduce en grandes beneficios para el medio ambiente, los cultivos y para los agricultores.

⁸⁴Bastida, A. 2013. Óp. Cit. p. 13.

Uno de los principales retos que enfrenta México es incluir al medio ambiente como uno de los elementos de la competitividad y el desarrollo económico y social. Solo así se puede alcanzar un desarrollo sustentable. Desafortunadamente, los esfuerzos de conservación de los recursos naturales y ecosistemas suelen verse obstaculizados por un círculo vicioso que incluye pobreza, agotamiento de los recursos naturales, deterioro ambiental y más pobreza⁸⁵.

En este sentido, la agricultura protegida se ha convertido en un motor de competitividad y desarrollo económico para algunas regiones del país, en donde, los sistemas de agricultura protegida poco a poco van desplazando a los cultivos tradicionales en tierra. Gracias a la tecnología que se utiliza para producir alimentos en ambientes controlados, se ha logrado evitar el deterioro y erosión de los suelos; producir más y mejores alimentos; integrar a hombres y mujeres por igual a proyectos productivos; incrementar la exportación de alimentos orgánicos, entre otros.

Si hacemos un análisis comparativo entre los tres sistemas de cultivo (tierra, alimentos transgénicos y agricultura protegida con hidroponía) podremos observar las ventajas de la agricultura protegida sobre los demás sistemas, gracias a que las hortalizas no se cultivan en el suelo y, por lo tanto, no se erosiona ni deteriora la tierra debido a la producción intensiva. Otro beneficio de la agricultura protegida es su sistema de riego y protección a las plantas, lo que permite evitar el uso de agroquímicos para contrarrestar plagas de insectos.

Finalmente, los productos que se obtienen bajo condiciones de invernadero con la técnica de la hidroponía, son alimentos 100% libres de agrotóxicos y, por lo tanto saludables para la salud humana; caso contrario de los transgénicos, en donde su historial ha demostrado efectos secundarios en la salud de los humanos y animales que consumen productos para la crianza.

Por otra parte, la demanda futura de alimentos en los próximos años, exigen redoblar esfuerzos para incrementar la producción agrícola y evitar un incremento de los precios por falta de un abastecimiento oportuno de alimentos para la población. A este problema, se le agregan otros factores que afectan a la producción de alimentos como la inestabilidad del clima, falta de espacios para cultivar alimentos, escases de insumos como el agua potable, entre otros. De esta forma, podemos concluir que:

La horticultura protegida se convierte en una alternativa viable y sustentable para enfrentar los retos anteriormente señalados, se espera que en los próximos diez años, la superficie de éste sistema de producción se incremente a más de 30,000 ha, lo cual implica que aumente en cerca de tres veces la superficie actual. Lo anterior demandara una cantidad de recursos financieros, materiales, técnicos, por lo cual es importante seguir preparando personal capacitado en las diferentes áreas que involucran la planeación y operación de proyectos de esta índole⁸⁶.

⁸⁵ Presidencia de la República. "Sustentabilidad Ambiental". 2007. Disponible en: <http://pnd.calderon.presidencia.gob.mx/sustentabilidad-ambiental.html>. Consultado el 06 de octubre de 2016.

⁸⁶ Cedillo, E. y Calzada, M. "La horticultura protegida", óp. Cit. p. 10.

Es importante mencionar que, la agricultura protegida forma parte de una estrategia nacional que pretende alcanzar los objetivos de autosuficiencia alimentaria, mejorar la calidad de los productos y abastecimiento oportuno de alimentos dentro de las localidades y regiones del país, a través de procesos productivos que involucren tecnologías sostenibles con la finalidad de lograr una mayor competitividad para exportar productos agrícolas.

Entre otras tareas, dicha estrategia tendrá que construir nuevos mercados, desarrollar instituciones, diseñar regímenes competitivos y entes reguladores, desplegar esfuerzos científico-tecnológicos locales, e importar y adaptar al medio nacional tecnología extranjera, combinado pragmáticamente horizontalidad y reglas de mercado con selectividad y nuevas formas de alianza entre el sector público y el privado, para aprovechar plenamente las potencialidades de esta nueva ventana de oportunidades⁸⁷.

Sin embargo, el camino para retomar un liderazgo en materia de productividad agrícola en México dependerá también de la influencia de los mercados internacionales y las políticas económicas que se lleven durante los próximos años.

2.4.4 La importancia de los proyectos productivos en agricultura protegida y el impulso de la economía social

La economía internacional se insinúa en cada aspecto de la vida. Su creciente influencia en las comunidades rurales aparentemente independientes y aisladas es poco entendida en los análisis del cambio rural y virtualmente inexistente en las discusiones sobre sustentabilidad⁸⁸. Por otro lado, el proceso de metropolización nacional está asociado al deterioro de vida y carencias laborales dentro del sector rural, situación que ha generado la migración de los habitantes de las zonas rurales a las ciudades en busca de mejores oportunidades de ingreso para elevar su nivel de bienestar.

El fenómeno de sobrepoblación en las zonas urbanas del país ha propiciado un incremento en la demanda de productos y servicios que son vitales para la vida cotidiana de las personas, entre los que destacan el abastecimiento oportuno de alimentos, servicios de electricidad, alcantarillado, centros de salud, espacios para recreación y esparcimiento, seguridad pública, entre otros. Ante esta situación, se ha vuelto indispensable la creación de programas y proyectos productivos que satisfagan de una manera eficiente y efectiva las necesidades elementales para la creciente población urbana.

⁸⁷ Katz, J., Schaper H., Bárcena, A. y Morales, C. (2004). Óp. Cit. p. 22.

⁸⁸ Barkin D. (1998). Óp. Cit. p. 14.

La necesidad de los proyectos de inversión

Los proyectos de inversión, cualquiera que sea su clasificación⁸⁹, surgen para cubrir una necesidad insatisfecha o para mejorar algún proceso productivo ya existente con la finalidad de introducirse en el mercado y ser competitivo. Generalmente, existen dos actores dentro de la actividad económica que pueden invertir en dichos proyectos: El sector privado y el sector público. Es importante identificar la finalidad de la intervención de cada actor dentro de la economía, aunque también puede darse el caso de una combinación entre el sector privado y el sector público para la realización de una obra o proyecto.

En el caso de una inversión por parte del sector privado, su finalidad será mejorar los procesos productivos para competir con los diferentes oferentes que se encuentran en la misma rama o sector productivo, esto con el objetivo de ofrecer un mejor producto o servicio, de tal manera que al incrementar sus ventas pueda obtener una ganancia y/o utilidad.

Caso contrario, los proyectos de inversión del sector público buscan favorecer a la mayor parte de la población a través del gasto social, en donde la importancia de impulsar proyectos como la creación de infraestructura física que contribuya a la actividad productiva del país, así como a la mejora de servicios como la educación, seguridad pública, salud, entre otros.

Aunque es un tema por demás analizado y discutido, se debe insistir en la importancia de la inversión pública en áreas que estimulen el crecimiento del país. Pero también se debe considerar que, ante el rezago que muestra la inversión pública, deslindar algunas actividades al sector privado contribuiría a fortalecer el impulso del aparato productivo del país⁹⁰.

No obstante, algunos expertos en economía han indicado que a pesar de que México invirtió en 2014 el 37% de la inversión física de capital del sector público, el crecimiento económico del país no muestra un verdadero aumento con respecto a los años anteriores.

México invierte entre 21 y 22 puntos porcentuales del PIB cada año. Casi 20 pesos de cada 100 para producir los invertimos y la economía no crece. Eso habla de que no necesariamente todas las inversiones están enfocadas en las actividades que

⁸⁹ Existen diferentes criterios para definir la tipología de las inversiones, no obstante cada vez con más frecuencia se utiliza para ello la clasificación de Joel Dean, el cual define las inversiones en cuatro grupos, a saber: 1. Inversiones de renovación. 2. Inversiones de expansión. 3. Inversiones de modernización o de innovación. 4. Inversiones estratégicas. Abreu, M. "Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión en México". 2000. Disponible en: <http://www.colpamex.org/Revista/Art5/24.pdf>. Consultado el 21 de febrero de 2017.

⁹⁰ Centro de Estudios Económicos del Sector Privado (2006). "La importancia de la inversión pública". 2006. Disponible en: <http://www.ccpm.org.mx/consulta/veritas/2006octubre/6octubreeconomia.pdf>. Consultado el 22 de febrero de 2017.

deberían estar”, advirtió Manuel Molano, director general adjunto del Instituto Mexicano de la Competitividad (IMCO)⁹¹.

Ante esta situación, el Instituto Mexicano de la Competitividad recomienda que el gasto público en inversiones se deba canalizar hacia la educación y el capital humano, así como en la movilidad de las ciudades (transportes y vialidades), en vez de enfocar la inversión en sectores que no generan crecimiento, por ejemplo, la construcción y el sector inmobiliario.

Uno de los sectores con mayor potencial para fomentar el desarrollo económico dentro del país es la economía social. La economía solidaria o social como se le conoce comúnmente, es un término empleado por el Sistema Nacional de Cuentas Integradas de las Naciones Unidas que enfatiza el carácter no lucrativo de organizaciones que conforman este sector, entendiendo que sus acciones no tienen el objetivo de obtener beneficios para distribuirlos entre los individuos que las conforman, pero sí para destinarlos a otros fines socialmente determinados.

¿Qué es la economía social?

Es la actividad económica que llevan a cabo Organismos del Sector Social, basados en la democracia en la toma de decisiones, propiedad social de los recursos, distribución equitativa de beneficios entre sus integrantes y el compromiso social en favor de la comunidad⁹².

Otros sinónimos que podemos encontrar para referirse a la economía social son: “economía solidaria, popular o de economía del trabajo” debido a sus antecedentes históricos en el asociacionismo obrero del siglo XIX, sobre todo en el movimiento de los trabajadores y obreros durante la Revolución Industrial, se gestaron las primeras cooperativas⁹³ que serían uno de los principales componentes para referirse a la economía social. De esta manera, el concepto de “Economía Social” surge probablemente en

⁹¹ Luna, C. “Gobierno gasta más, pero México no crece”. 2014. Disponible en: http://expansion.mx/economia/2014/07/02/gobierno-y-empresas-no-saben-gastar?internal_source=PLAYLIST. Consultado el 22 de febrero de 2017.

⁹² Secretaria de Desarrollo Social. “ABC de la Economía Social e INAES”. 2014. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/102028/ABC_de_la_Economia_Social_e_INAES.pdf. Consultado el 12 de febrero de 2017.

⁹³ La Organización Internacional del Trabajo (OIT) considera que las cooperativas no sólo son importantes como medio para mejorar las condiciones de vida y de trabajo de mujeres y hombres en todo el mundo, sino que también ponen a disposición de los usuarios infraestructura y servicios esenciales, incluso en áreas olvidadas por el Estado y las empresas inversoras. Las cooperativas tienen una probada trayectoria en materia de creación y mantenimiento del empleo, ya que actualmente brindan más de 100 millones de puestos de trabajo. Asimismo, contribuyen al avance del Programa Global de Empleo de la OIT y a la promoción del trabajo decente. Organización Internacional del Trabajo. “Cooperativas”. Disponible en: <http://www.ilo.org/global/topics/cooperatives/lang--es/index.htm>. Consultado el 27 de febrero de 2017.

Francia en 1830, como manifestación indisociable de los movimientos asociativos populares⁹⁴.

En México, los antecedentes de la economía social se remontan a la etapa colonial del siglo XIX, en donde existían los ejidos y la tenencia en común de la tierra de uso común para los indígenas para hacer frente problemas eventuales o simplemente para elevar el nivel de bienestar entre la comunidad indígena. Cabe señalar que, las primeras cooperativas en México surgieron de la asociación de artesanos tejedores de rebozos, sastres y tipógrafos para realizar las ventas y otras actividades en común.

Finalmente, es hasta el año de 1983, con la reforma al artículo 25 Constitucional cuando se reconoce formalmente el Sector Social de la Economía y en donde se establecen los criterios de equidad social, así como el fomento de la productividad nacional impulsada por las empresas de los sectores sociales. Otro aspecto fundamental que se establece son las formas de organización social que componen el sector de la economía social actualmente en México:

- I. Ejidos
- II. Comunidades;
- III. Organizaciones de trabajadores;
- IV. Sociedades Cooperativas
- V. Empresas que pertenezcan mayoritaria o exclusivamente a los trabajadores y
- VI. En general, todas las formas de organización social para la producción, distribución y consumo de bienes y servicios socialmente necesarios⁹⁵.

Con base en la forma de organización anterior, la Universidad Iberoamericana realizó en 2013 el *“Diagnóstico del Programa de Fomento a la Economía Social”*, en donde en ese mismo año existían poco más de 60,000 Organismos del Sector Social de la Economía en el país, de los cuales 47,361 corresponderían a las figuras mencionadas en el artículo 25 Constitucional⁹⁶. Entre los casos exitosos de Organismos del Sector Social de la Economía (OSSE) en México podemos mencionar a la Cooperativa La Cruz Azul, S.C.L., con 132 años de existencia, Sociedad Cooperativa Rural de Compra y Venta en Común y Comercialización El Grullo, S.C.L., desde 1974 y, a la Sociedad Cooperativa Trabajadores de Pascual, S.C.L., fundada en 1985.

Finalmente, debido al desalentador panorama económico actual que se vive dentro del país, en el cual, se ha hecho presente el constante incremento en los precios de los bienes básicos y servicios que se ofrecen a la población mexicana, es indispensable la

⁹⁴Secretaría de Desarrollo Social. *“ABC de la Economía”*, óp. Cit. p. 20.

⁹⁵ Artículo 4° de la Ley de la Economía Social y Solidaria, Reglamentaria del Párrafo Séptimo del Artículo 25 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

⁹⁶ Universidad Iberoamericana de Puebla. *“Diagnóstico del Programa de Fomento a la Economía Social”*. 2013. Disponible en: http://www.fonaes.gob.mx/doctos/pdf/transparencia/DiagnosticoPFES/RESUMEN_EJECUTIVO_DIAGNOSTICO_INAES.pdf Consultado el 28 de febrero de 2017.

creación de nuevos proyectos productivos que ayuden a mitigar el efecto inflacionario, impulsando la economía social dentro de las zonas con mayores índices de marginación social en México, con el objetivo de elevar la calidad de vida de las personas y, por lo tanto, generar mayor capital humano que pueda convertirse en detonante del desarrollo local y económico del país.

A continuación, se presenta una propuesta de un proyecto productivo sobre la construcción de un invernadero para la producción de alimentos en el municipio de Nezahualcóyotl, Estado de México. Cabe señalar que dicho municipio cuenta con uno de los mayores índices de marginación y sobrepoblación en la última década. Además, se demuestra la viabilidad y rentabilidad económica del proyecto con base en los Estudios de Mercado, Financiero y Técnico, así como también en la evaluación del proyecto que contiene un análisis de rentabilidad que da sustento a la propuesta para su implementación con la finalidad de obtener grandes beneficios y oportunidades de empleo a los habitantes de dicho municipio, entre otras ventajas que se describen en el siguiente capítulo.

CAPÍTULO III

Formulación y evaluación del proyecto para la construcción de un invernadero hidropónico para el cultivo de tomate rojo

“Son cosas chiquitas. No acaban con la pobreza, no nos sacan del subdesarrollo, ni socializan los medios de producción y de cambio... Pero quizá desencadenen la alegría de hacer y la traduzcan en actos”.

Eduardo Galeano.



Invernaderos tipo capilla de la Constructora De Invernaderos Y Materiales Agrícolas S.A. De C.V. Zamora

De acuerdo con el estudio *“Panorama sociodemográfico de Estado de México 2015”* elaborado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, la población total⁹⁷ del municipio de Nezahualcóyotl para el año 2015 fue de 1, 039,867 habitantes.

Siguiendo la misma fuente, Nezahualcóyotl es el municipio más poblado del Estado de México a pesar de su corto tiempo de asentamiento, dicho municipio experimentó un significativo crecimiento poblacional durante los años setenta. No obstante, desde los

⁹⁷ En viviendas particulares habitadas.

años ochenta hasta la actualidad, la tendencia poblacional ha disminuido debido a la falta de espacio dentro de su demarcación territorial.

Bajo este contexto, el municipio de Nezahualcóyotl presenta problemas de sobrepoblación, lo que provoca un incremento en la demanda de servicios entre los que destacan: suministros de electricidad, agua potable, alcantarillado, pavimentación de calles, espacios recreativos, abastecimiento de alimentos, centros educativos, entre otros.

Un dato curioso de dicho municipio es que no existen actividades económicas primarias ni secundarias dentro de su demarcación. Dentro de las actividades de comercio se registran 45 tianguis y 68 mercados públicos. Este fenómeno se debe a que la mayoría de la población trabaja en la Ciudad de México, pero consume y adquiere productos dentro del municipio.

Dada la situación demográfica, territorial y económica antes mencionada, gran parte de los productos agrícolas que se ofrecen dentro del municipio han sufridos los estragos de la inflación debido al encarecimiento de la gasolina y, por lo tanto, el servicio de transporte con el que se abastecen los mercados y los tianguis locales. Por mencionar algunas cifras, durante el mes de julio de 2014, se registraron incrementos históricos en los precios de diferentes bienes desde hace veinte años:

Entre los productos que más contribuyeron a este incremento de precios en julio fueron: los servicios turísticos en paquete que aumentaron 9.77% en el mes; el jitomate, 15.94%; gasolina de bajo octanaje, 0.72%; carne de cerdo, 3.75%; transporte aéreo, 11.55%; cebolla, 18.56%; carne de res, 0.83%; vivienda propia, 0.13%; restaurantes y similares, 0.41; y loncherías, fondas, torterías y taquerías, 0.35%⁹⁸.

Ante esta problemática, el Gobierno Municipal de Nezahualcóyotl, a través de la Dirección de Desarrollo Económico, con fundamento en el artículo 78 del Bando Municipal, publicó el cinco de febrero de 2016, el documento "*Fondo Municipal de Apoyo a Emprendedores*", con el objetivo de promover el desarrollo económico municipal a través de un programa que alienta a las mujeres jefas de familia, jóvenes y grupos vulnerables a la creación y fortalecimiento de la micro, pequeña y mediana empresa⁹⁹.

Por otra parte, en el año 2013 surgió un programa de Agricultura Urbana denominado "*Unidos por la seguridad Alimentaria*", impulsado por el Gobierno Municipal de Nezahualcóyotl, en donde el objetivo principal es capacitar a las personas con la finalidad de que produzcan sus propios alimentos para contribuir a la economía familiar apoyándolos con capacitación, semillas y herramientas para iniciar su huerto urbano.

⁹⁸ Migueles, R. "Inflación toma fuerza y supera el 4% en julio". 2014. Disponible en: <http://archivo.eluniversal.com.mx/finanzas-cartera/2014/inflacion-inegi-1028669.html>. Consultado el 28 de agosto de 2016.

⁹⁹ Dirección de Desarrollo Económico Nezahualcóyotl. "Fondo Municipal del Emprendedor". 2016. Disponible en: <http://www.neza.gob.mx/docs/AVISO%20DE%20APERTURA%20DEL%20PROGRAMA.pdf> Consultado el día 10 de octubre de 2016.

Con base en este programa, se pretende solicitar un crédito para la puesta en marcha de nuestro proyecto en la categoría de cooperativas y otros OSSE (Organismos del Sector Social de la Economía). Dicha categoría otorga un apoyo económico para la compra de maquinaria y equipo, hasta un 70% y capital de trabajo en un 30% del total del proyecto.

De esta manera se formuló y evaluó un proyecto para la construcción de un invernadero¹⁰⁰ cerrado tipo “capilla” para la colonia Plazas de Aragón, ubicada en el municipio de Nezahualcóyotl, Estado de México. El objetivo principal del proyecto es la creación de un espacio para la producción y abastecimiento de productos hortícolas¹⁰¹, en donde las familias y consumidores en general, puedan encontrar productos de buena calidad y sobre todo a un precio más accesible comparados a los que se comercializan comúnmente en los tianguis, mercados y centros comerciales dentro del municipio.

3.1 MISIÓN, VISIÓN Y OBJETIVO DEL PROYECTO

Como misión se pretende contribuir al desarrollo de la horticultura protegida en las ciudades y municipios mediante la producción de hortalizas de alta calidad y precios competitivos. Además de incrementar la oferta laboral dentro del municipio de Nezahualcóyotl, siempre con un sentido social y de manera 100% sustentable, optimizando los recursos naturales, para que de esta manera, se ofrezcan productos de calidad destinados a todos nuestros clientes.

Nuestra visión se basa en la calidad de nuestros productos, gracias a la eficiencia y los beneficios del sistema de protección agrícola (invernaderos), buscamos posicionarnos a la cabeza del mercado local, para crear centros de acopio y adquirir medios de transporte para trasladar nuestros productos a mercados aledaños, así como también a las centrales de abasto más cercanas.

Por último, nuestro objetivo es producir y comercializar frutos provenientes de hortalizas de la variedad de jitomate bola Var. Floradade (*Solanum Lycopersicum*) que cumplan con la Norma Mexicana para productos alimenticios no industrializados para consumo humano NMX-FF-031-197-SCFI¹⁰² a un precio más económico que el jitomate cultivado en tierra y que se comercializa comúnmente en establecimientos, mercados y tianguis de los barrios populares del municipio de Nezahualcóyotl, Estado de México.

¹⁰⁰ Un invernadero se puede definir como una estructura cubierta de materiales transparentes y duraderos, en la mayoría de los casos, están acompañados de tecnologías como ventiladores o calefactores para propiciar las condiciones climáticas idóneas para el crecimiento y desarrollo de las plantas. Además estas estructuras protegen a los cultivos de los fuertes vientos, altas temperaturas, tormentas, granizo, etc.

¹⁰¹ Debido a que el precio, demanda y ciclo productivo de las diversas hortalizas varían enormemente una de otra. Para la comodidad de dicha investigación, se utilizó a la hortaliza del tomate rojo como centro de análisis para efectuar la evaluación y los estudios correspondientes del proyecto productivo.

¹⁰² Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. “Monografía de Cultivos, Jitomate”. Disponible en: <http://www.sagarpa.gob.mx/agronegocios/documents/pablo/documentos/monografias/jitomate.pdf> Consultado el 14 de septiembre de 2016.

3.2 ESTUDIO DE MERCADO

El presente estudio tiene como objetivo proporcionar un panorama general sobre la zona geográfica en la cual se desenvolverá nuestro proyecto. Esto quiere decir que, el estudio de mercado será la referencia que proporcione el número de personas, empresas y otros agentes económicos que ejerzan una demanda determinada sobre el tomate rojo o jitomate¹⁰³ para planificar el programa de producción que brindara nuestro proyecto.

El estudio de mercado tiene importancia en sí mismo, por servir de base para tomar la decisión de llevar adelante o no la idea de inversión; pero además, proporciona información indispensable para las investigaciones posteriores del proyecto, como son los estudios para determinar su tamaño, localización e integración económica¹⁰⁴.

De esta manera, se tendrá un primer acercamiento a las condiciones que imperan en la zona geográfica donde se pretende instalar el proyecto; así como también, se podrán conocer los factores que en algún momento determinado pueden influir sobre el programa de producción entre los que destacan: la localización de competidores y de los principales centros de consumo.

3.2.1 Descripción del producto o servicio

Nuestro producto es el *tomate rojo hidropónico* que, a diferencia del cultivado en tierra, posee grandes beneficios tanto en tamaño, color y nivel nutritivo, debido a que se producirá bajo un sistema que lo protege del clima y los insectos (invernadero); además, de la implementación de la técnica hidroponía, lo que permitirá un mejor aprovechamiento de los insumos durante el proceso productivo.

3.2.2 Características

El tomate rojo, por definición pertenece al grupo de las frutas debido a que nace de una flor y tiene semillas de la cual nacerá otra hortaliza. En México, el tomate rojo es uno de los ingredientes más utilizados y preferidos por las familias para preparar sus platillos tradicionales.

3.2.2.1 Diseño, usos y clasificación del tomate rojo

El tomate rojo se puede clasificar de tres maneras diferentes, ya sea, dependiendo de su tamaño, color o textura. Entre las principales variedades que destacan y se clasifican según su tamaño son el tomate “Cherry”, “saladette”, tipo pera, estándar y bola grande.

¹⁰³ En el norte de México, la palabra *tomate* se usa para referirse al fruto rojo en general, ya sea tomate bola o huaje. Por otro lado, se le conoce con el nombre de tomate verde al fruto pequeño que viene envuelto con una fina cascarilla que se quita al momento de cocinarlo. Solamente en el centro y sur del país, se le conoce con el nombre de jitomate para referirse al tomate rojo. Para evitar futuras confusiones en esta investigación, denominaremos *tomate rojo* al fruto que comúnmente se conoce como jitomate en el centro y sur del país.

¹⁰⁴ Nacional Financiera. 1998. Op. Cit. p. 17.

El diseño de cada tomate rojo dependerá de su gen, de la forma en que sea cultivado y el tiempo que transcurra desde su trasplante hasta su cosecha. Dependiendo de lo anterior, el diseño de cada tomate rojo puede variar desde una forma grande “tipo pera” hasta una pequeña esfera de aproximadamente 4 centímetros de diámetro.

El uso de los bienes y servicios que se comercializan actualmente pueden clasificarse según su destino, ya sean de consumo final, intermedio (insumos) o de capital. En nuestro caso, los productos pueden clasificarse de “consumo final” debido a que las personas utilizarían las hortalizas de tomate rojo para elaborar sus comidas y alimentos de su preferencia. En caso de que sean adquiridos por empresas del sector agroalimentario, las hortalizas de tomate rojo pueden clasificarse de uso intermedio, es decir, serían utilizados como insumos para la fabricación de alimentos procesados o enlatados, tales como conservas de jitomate, purés, salsas para pizzas, etc.

3.2.2.2 Normas de Calidad y densidad económica del jitomate bajo condiciones de invernadero

La Norma mexicana NMX-FF-031-1997 Productos Alimenticios no Industrializados para Consumo Humano. Hortalizas Frescas. Tomate – (*Lycopersicum Esculentum* Mill), establece las especificaciones mínimas de calidad que deben cumplir todos los productos que provengan de la familia de las Solanáceas:

- a) Estar enteros
- b) De aspecto fresco
- c) Características similares de variedad
- d) Sanos interior y exteriormente; excluyendo los productos afectados de pudrición
- e) Maduros
- f) No sobre maduro o flojo
- g) Limpios
- h) Bien desarrollados
- i) Sin daños manchados por heladas o congelación
- j) Libres de daños por asoleado
- k) Exentos de olor y/o sabor extraños
- l) Exentos de humedad exterior anormal
- m) Estar exentos de daños causados por plagas o enfermedades¹⁰⁵.

Las normas sanitarias que se refieren a la higiene y limpieza en las prácticas agrícolas y el manejo de los sistemas de producción de frutas y hortalizas (líneas de producción, interiores de los invernaderos), son las siguientes:

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA):

Tiene por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para: garantizar

¹⁰⁵ Banco Nacional de Comercio Exterior. Normas Mexicanas de productos alimenticios no industrializados para consumo humano. 1997. Disponible en: <http://www.colpos.mx/bancodenormas/nmexicanas/NMX-FF-031-1998.PDF>. Consultado el 16 de septiembre de 2016.

el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar, entre otros.

Ley Federal de Sanidad Vegetal: Regula y promueve la sanidad vegetal, así como la aplicación, verificación y certificación de sistemas de reducción de riesgos de contaminación física, química y microbiológica en la producción primaria de vegetales.

Ley General de Salud: Propone la protección contra riesgos sanitarios así como su instrumentación en materia de: plaguicidas, nutrientes vegetales, sustancias tóxicas o peligrosas para la salud; así como de prevención y control de los efectos nocivos de los factores ambientales en la salud del hombre, salud ocupacional y saneamiento básico.

Las normas técnicas tienen que ver con la aplicación de productos que no sean tóxicos y dañinos para la salud, además de la estricta limpieza de los instrumentos (líneas de producción, herramientas para el tutoreo y cosecha, etc.), con los que son tratadas las hortalizas. La comercialización del tomate rojo se realizará mediante cajas de cartón o de madera, en donde solo es posible llenarlas aproximadamente entre 16 a 20 kg para evitar un posible daño a los frutos.

NOM-003-STPS-1999 Plaguicidas y fertilizantes. Establece las condiciones de seguridad y salud que debe observar toda persona expuesta a los plaguicidas en actividades agrícolas.

NOM-015-STPS-2001 Relativa a la exposición laboral a condiciones térmicas elevadas o abatidas en los centros de trabajo. Establece las condiciones máximas permisibles de exposición que sean capaces de alterar la salud de los trabajadores.

Uno de los objetivos de nuestro proyecto es la producción sustentable de alimentos, por lo que, el cuidado del medio ambiente es indispensable para la producción orgánica de alimentos, de esta manera, algunas leyes ambientales que rigen la producción de hortalizas bajo condiciones de invernadero son las siguientes:

NOM-003-CNA-1996. Requisitos durante la construcción de pozos de extracción de agua para prevenir la contaminación de acuíferos. Se establecen "los requisitos mínimos de construcción que se deben cumplir durante a perforación de pozos para la extracción de aguas nacionales y trabajos asociados, con objeto de evitar la contaminación de los acuíferos."

NOM-127-SSA1-1994. Salud ambiental, agua para uso y consumo humano, límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización". Menciona los límites permisibles en cuanto a sus características microbiológicas, físicas, organolépticas, químicas y radiactivas, con el fin de asegurar y preservar la calidad del agua en los sistemas, hasta la entrega al consumidor.

NOM-001-ECOL-1996. Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales vertidas a aguas y bienes nacionales, con el objeto

de proteger su calidad y posibilitar sus usos, y es de observancia obligatoria para los responsables de dichas descargas.

Por otra parte, la densidad económica hace referencia a la relación que existe entre el precio, peso y distancia de un producto específico. Por ejemplo, cuando el precio de un producto es demasiado alto y su peso es bajo, se dice que tiene densidad alta, debido a que el producto se puede movilizar a mayores distancias sin que pierda o disminuya su calidad o tiempo de conserva. Tal es el caso de las perlas, diamantes, etc.

Para el caso del tomate rojo, se dice que los alimentos perecederos poseen una densidad baja, debido a que no pueden soportar desplazamientos largos y su tiempo de vida en el anaquel es corto. De igual manera sucede lo mismo con productos destinados a la alimentación que no han sido anteriormente procesados o enlatados, tales como la caña, las verduras, etc.

3.2.3 Análisis de la Demanda

La demanda deberá entenderse como la cuantificación de la necesidad real o psicológica de una población¹⁰⁶. Sin embargo, no toda la población cuenta con el poder adquisitivo adecuado para poder ejercer cierta demanda para adquirir ciertos productos. De esta manera, existen dos tipos de demanda.

1. Demanda Potencial: indica la cantidad total de “posibles compradores”.
2. Demanda Real: nos muestra la cantidad de compradores que cuentan con un ingreso económico que les permite ejercer cierta demanda sobre nuestros productos y, por lo tanto, esta demanda es más reducida.

3.2.3.1 Perfil del Consumidor

El producto es dirigido al público en general debido a que el “tomate rojo” es un producto alimenticio de la canasta básica, no hay restricciones de (edad, sexo, religión); sin embargo, la única restricción es el poder adquisitivo de los habitantes de la colonia Plazas de Aragón, en el municipio de Nezahualcóyotl, Estado de México. Es importante mencionar que, la colonia Plazas de Aragón cuenta con un número aproximado de 21, 540 habitantes de los cuales conforman un número aproximado de 5, 387¹⁰⁷ hogares.

Además, nuestro producto también se ofrecerá a las empresas, sociedades agrícolas y comercios de comida que deseen adquirir hortalizas, con la finalidad de utilizarlas como insumos para producir alimentos enlatados, conservas, etc. Bajo estas condiciones podemos decir que, el consumo de tomate rojo permanece constante a pesar del incremento en su precio, por lo que la demanda está asociada con el nivel de ingreso de los habitantes de la colonia Plazas de Aragón.

¹⁰⁶ Nacional Financiera. 1998. Óp. Cit. 21.

¹⁰⁷ Datos obtenidos del Inventario Nacional de Viviendas del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). La metodología se describe a detalle en el anexo.

3.2.3.2 Demanda Potencial

De acuerdo con los cálculos realizados con base en el Inventario Nacional de vivienda 2015 del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), se determinó un total de 5,385 viviendas habitadas dentro de la colonia Plazas de Aragón, a los cuales se pretende ofrecer nuestro producto.

El consumo medio anual se pronosticó con base en los resultados obtenidos de la aplicación de una encuesta aplicada al azar a los consumidores de tomate rojo que se encontraban adquiriendo dichos productos en establecimientos dentro de la colonia Plazas de Aragón (100 personas). Los resultados obtenidos muestran que, en promedio se consumen tres kilogramos de tomate rojo a la semana (3 a 4 integrantes promedio por familia). Asimismo se calculó un consumo promedio anual de 144 kilogramos por familia para dicha colonia.

Si consideramos el gasto promedio anual por consumo de tomate rojo en la colonia, dicho monto asciende a \$3600 por familia, es decir, se multiplica el consumo medio semanal (tres kilogramos) por el precio promedio de tomate rojo (\$25)¹⁰⁸.

3.2.3.3 Proyección de la Demanda

Para realizar la proyección de la demanda, es necesario conocer su evolución histórica. Además, se debe tener una explicación razonable que justifique esta evolución y un planteamiento de la probable constancia o modificación futura de las circunstancias que se han presentado¹⁰⁹.

Para la proyección de la demanda tomaremos como referencia el incremento de consumo de tomate rojo dentro de la colonia Plazas de Aragón, debido a que la población total del municipio ha decrecido año con año desde los años ochenta hasta la actualidad; sin embargo, el consumo de tomate rojo se ha mantenido a pesar de dicha disminución poblacional en el municipio. Se estima que consumo de tomate rojo se ha incrementado hasta en un 25%.

Considerando lo anterior, se pudo estimar la demanda potencial para el proyecto en función de la proyección del consumo de tomate rojo dentro de la colonia Plazas de Aragón (2017 – 2025), y de acuerdo a los cálculos estimados se obtuvieron los siguientes datos.

¹⁰⁸ El precio promedio se obtuvo de los datos obtenidos en la encuesta realizada a los habitantes de la colonia Plazas de Aragón (se encuentra disponible en el anexo), en donde el precio mínimo registrado fue de \$10 pesos, contrastado con el precio máximo registrado de \$40 pesos. Esto se debe principalmente a que el tomate rojo es uno de los productos alimenticios con más fluctuaciones debido a la temporalidad de la cosecha implica mayores o menores costos de producción.

¹⁰⁹ Nacional Financiera. 1998. Óp. Cit. p. 29.

Cuadro 3

Proyección de la demanda de tomate rojo en la Colonia Plazas de Aragón	
AÑOS	Demanda potencial (Kilogramos)
2017	7775440
2018	9719300
2019	12149125
2020	15186406
2021	18983008
2022	23728760
2023	29660950
2024	37076187
2025	46345234

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la encuesta aplicada

El cuadro 3 muestra el incremento anual sobre el consumo de tomate rojo para los próximos ocho años dentro de la colonia Plazas de Aragón, en donde se prevé un aumento anual del 25% según datos de la encuesta aplicada a los consumidores de dicha colonia. A pesar de que el incremento de la población dentro del municipio ha disminuido desde los años ochenta hasta la actualidad debido al espacio territorial, este fenómeno no ha sido una razón para que el consumo de alimentos muestre una tendencia hacia la baja.

3.2.4 Análisis de la Oferta

3.2.4.1 Oferta nacional

En la actualidad, el tomate rojo se consume en cantidades inimaginables en el mundo y alguien debe producirlo, garantizando su calidad y disponibilidad en cualquier época del año. Una gran parte de la producción mundial se lleva a cabo dentro de invernaderos, protegiendo al cultivo de heladas, plagas y enfermedades, y asegurando altos estándares de calidad en caso de ser exportado. Tan solo en el 2011 se produjeron 2.5 millones de toneladas en México, lo que nos coloca en el productor número 11° a nivel mundial¹¹⁰. Los principales estados productores de tomate rojo son: Sinaloa, Baja California y Baja California, San Luis Potosí y Michoacán.

¹¹⁰ Navarrete, S. "El jitomate, de México para el mundo". 2013. Disponible en: <http://identidad.queretaro.itesm.mx/2013/06/el-jitomate-de-mexico-para-el-mundo/>. Consultado el 13 de octubre de 2016.

Imagen 9

Principales productores de jitomate en México 2013



Fuente: Disponible en

<http://identidad.queretaro.itesm.mx/2013/06/el-jitomate-de-mexico-para-el-mundo/>

3.2.4.2 Características de los Principales Oferentes

En México, existen dos maneras de producir el tomate rojo. La primera es la producción a cielo abierto, en donde, según la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural y Pesca (SAGARPA), la mayoría de los pequeños y medianos productores se concentran en los estados de Sinaloa, Baja California, Michoacán, San Luis Potosí y Jalisco. La segunda es mediante un sistema protegido (invernaderos), en donde la producción se concentra principalmente en los estados de Sinaloa, Baja California y Jalisco.

Para la Asociación Mexicana de Productores en Invernadero (AMPHI), en los últimos 25 años la horticultura protegida ha crecido a un ritmo de 1,200 hectáreas por año. Lo que significa que, para el año de 1980 se reportaban 300 hectáreas, en 1999, 721 hectáreas, para el 2005, 3,214 hectáreas, y para el 2011 se tienen más de 11,759 hectáreas.

Los estados que concentran la mayor cantidad de hectáreas de cultivo en invernadero son: Sinaloa (22 %), Baja California (14 %), Baja California Sur (12 %) y Jalisco (10 %); estas cuatro entidades aportan más del 50 por ciento de la producción total de cultivos protegidos¹¹¹.

¹¹¹ Perea E. "Alto crecimiento de agricultura protegida; hay desorden y abandono regional". 2011. Disponible en: http://imagenagropecuaria.com/2010/alto_crecimiento_de_agricultura_protegida_hay_desorden_y_abandono_regional/. Consultado el 14 de octubre de 2016.

3.2.4.3 Volumen de Producción o prestación del servicio

En México, se produce tomate rojo durante todo el año. Los tipos de tomate más importantes que son producidos, tanto a cielo abierto como en agricultura protegida son: Saladette (el que más se produce), seguido por los tipos Bola, Cherry, Racimo, y otras especialidades como Mimi y Campari¹¹².

La superficie total sembrada de tomates en México ha mostrado una tendencia a decrecer año con año, desde 85,000 hectáreas en 1990 a 75,000 en el 2000, y unas 58,300 en 2010. A pesar de ello, los rendimientos promedio de producción se han incrementado debido a los avances tecnológicos y al uso de agricultura protegida, pasando de 23 t/ha en 1990 a 39 t/ha en 2010¹¹³.

En el caso del municipio de Nezahualcóyotl, no hay productores de tomate rojo. Solo hay comerciantes en establecimientos, mercados, recauderías y tianguis donde se vende dicho producto. Sin embargo, dentro del Estado de México, existen 22 municipios que participan en la siembra y cosecha del tomate rojo, entre los que se encuentran Almoloya de Alquisiras, Amanalco, Amatepec, Malinalco, Santo Tomás, Tepetlixpa, Texcoco, entre otros.

3.2.4.4 Proyecciones de la Oferta

Entre 2013 y 2016, la producción de tomate rojo "Hecho en México" aumentó 35 por ciento, al pasar de dos millones 52 mil toneladas, a dos millones 769 mil toneladas, según estadísticas de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). Destaca como principal productor Sinaloa, con 551 mil toneladas; San Luis Potosí, 296.8 toneladas; Baja California; 225.9 mil toneladas; Zacatecas, 185.2 mil toneladas, y Michoacán, 178.2 mil toneladas¹¹⁴.

Ahora bien, dentro de la colonia objetivo (Plazas de Aragón), no existen comercios de venta al por mayor, solamente unidades económicas de comercio al por menor (tianguis, recauderías de frutas y verduras frescas), donde la mayoría se abastecen de la Central de Abastos de la Ciudad de México, por cajas de 14 kg y 16 kg que cuestan aproximadamente \$120 y son provenientes de los estados de Sinaloa y Morelos.

¹¹² Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. "Estudio de Oportunidades de Mercado e Inteligencia Comercial y Estudio de Logística Internacional de TOMATE". 2010. Disponible en: http://www.sagarpa.gob.mx/agronegocios/documents/estudios_promercado/tomate.pdf. Consultado el 19 de octubre de 2016.

¹¹³ Robinson, J. "Producción de tomates en México". 2010. Disponible en: <http://www.hortalizas.com/poscosecha-y-mercados/produccion-de-tomates-en-mexico/>. Consultado el 11 de octubre de 2016.

¹¹⁴ Excélsior. "Jitomate 'Hecho en México' aumenta producción 35 por ciento". 2017. Disponible en: <http://www.excelsior.com.mx/nacional/2017/02/11/1145706>. Consultado el 13 de marzo de 2017.

Cuadro 4

Precios del tomate rojo al 29 de abril 2015		
Tipo	Origen	Precio
Tomate Bola Agros Hidropónicos	PUE	\$ 26.90
Tomate Bola Gourmet	PUE	\$ 22.90
Tomate Saladette	SIN	\$ 18.00
Tomate Saladette	ND	\$ 21.90
Tomate Saladette	ND	\$ 18.00
Tomate Saladette	MOR	\$ 16.67

Fuente: Elaboración propia con datos de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA).

3.2.5 Tamaño del mercado para el Proyecto

Para determinar el tamaño del mercado para el proyecto se utilizó el “método de ratios encadenado”, que se basa en la siguiente expresión: $Q = q \times n^{115}$.

Cuadro 5

Tamaño de Mercado		
Total de viviendas habitadas en la colonia Plazas de Aragón	Consumo semanal por familia	Demanda en Kg de tomate rojo semanal por familia
5385	3kg	16155

Fuente: Elaboración propia con base en los datos de la encuesta aplicada.

3.2.6 Precios

Los precios del tomate rojo en las zonas metropolitanas tienen variaciones durante todo el año, que van desde los \$10 y \$20 en temporada de calor, hasta llegar a los \$40 y \$45 en temporadas de frío. La propuesta del proyecto productivo tiene la ventaja de producir bajo condiciones de invernadero, lo que permite controlar el clima, creando las condiciones idóneas para el tomate rojo y, por lo tanto, su precio se mantiene estable para los consumidores de entre \$18 y \$20 para todo el año.

El volumen de producción potencial está calculado en un rendimiento de 56 kg por m², la superficie plantada será de 60m² dividida en cuatro producciones anuales, con una duración de tres meses entre cada una, logrando una producción trimestral de 3326 kg de tomate rojo.

¹¹⁵ En donde Q: demanda del segmento de mercado identificado; q: cantidad media de producto adquirida por cada comprador; n: número de compradores.

3.2.7 Comercialización

La etapa de comercialización se refiere a la forma en que vamos a distribuir y/o entregar nuestros productos al público en general. Para el caso de nuestro proyecto, la distribución y entrega de los productos será de manera directa hacia los consumidores, es decir, existirá un área específica del proyecto que se servirá como módulo de ventas al público en general. En caso de un mayor volumen de pedido o entregas a comercios especializados en frutas y verduras, la comercialización se realizará mediante una camioneta.

3.3 ESTUDIO TÉCNICO

Al igual que el estudio de mercado, el estudio técnico es una parte fundamental de cualquier proyecto de inversión. El aporte principal que proporciona el estudio técnico es conocer la base para el análisis y cálculo financiero de nuestro proyecto, es decir, en el estudio técnico se comparan las distintas maneras y formas para elaborar algún producto o servicio (tecnologías disponibles, costos de tecnologías seleccionadas, gastos de producción).

Dentro del estudio técnico también se identifican a los proveedores de materias primas, herramientas, personal que se necesita para el proyecto, además de elaborar un plan estratégico para precisar el funcionamiento y operatividad idónea para la producción del bien o servicio de nuestro proyecto. De acuerdo con los estudios técnicos para un proyecto de inversión deben considerar cuatro grandes bloques de información:

- a) el estudio de materias primas;
- b) de localización general y específica del proyecto;
- c) dimensionamiento o tamaño de la planta; y
- d) el estudio de ingeniería del proyecto¹¹⁶.

Dicha información servirá para determinar cual es la mejor alternativa referente al tamaño, localización y proceso productivo del proyecto. Además será la base para la última etapa del proyecto que se denomina “*evaluación económica*”, en donde se define la factibilidad y rentabilidad económica para poner en marcha el proyecto.

3.3.1 Localización

La localización tiene como objetivo principal encontrar la mejor alternativa con respecto al lugar donde se busca satisfacer la demanda de nuestro producto, teniendo en cuenta algunos aspectos como la cercanía con proveedores de materias primas, adquisición de tecnologías para la producción y disponibilidad de recursos humanos.

¹¹⁶ Nacional Financiera. 1998. Óp. Cit. p. 44.

En 2015, en el Estado de México vivían 16, 187,608 habitantes, 8, 353,540 mujeres y 7, 834,068 hombres. Asimismo, dicha entidad ocupa el primer lugar a nivel nacional por su número de habitantes¹¹⁷. En este sentido, el Estado de México destaca para la instalación del proyecto por el número de habitantes, así como también, por la ubicación y colindancia con otros estados y municipios, entre los que destacan: Morelos, Texcoco y la Ciudad de México.

Mapa 1

Macrolocalización del proyecto



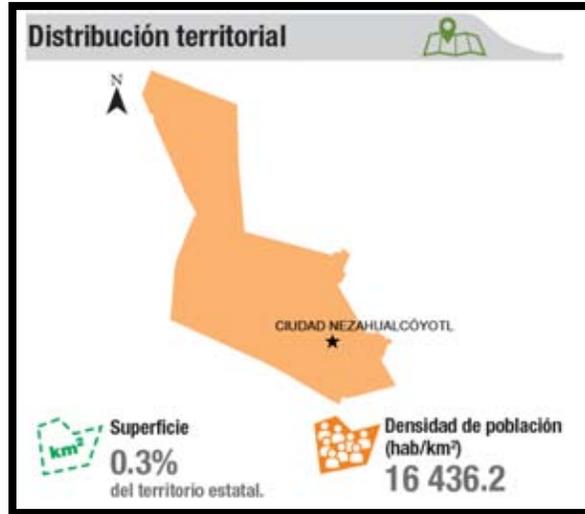
. Fuente: <http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/mex/default.aspx?tema=me&e=15>

117 Cuéntame INEGI. 2016. Disponible en: <http://www.cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/mex/poblacion/default.aspx?tema=me&e=15> . Consultado el 20 de agosto de 2016.

3.3.1.1 Macrolocalización

Mapa 2

Distribución territorial



Fuente: Panorama sociodemográfico de Estado de México 2015. INEGI.

Disponible en: <http://www.beta.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825082246>

3.3.1.2 Factores locacionales

Uno de los factores que beneficia a nuestro proyecto es el fácil acceso, transporte y envío de las materias primas que se necesitan para el proceso productivo. De esta manera, el principal proveedor de insumos y materias primas para nuestro proyecto, se localiza en el municipio de Tlalnepantla, Estado de México. Por otra parte, las condiciones geográficas y climatológicas del lugar seleccionado para instalar el proyecto ofrecen ventajas que permiten realizar las actividades programadas en el plan de producción sin ningún contratiempo¹¹⁸.

3.3.1.3 Microlocalización seleccionada

La Microlocalización seleccionada (colonia Plazas de Aragón) en el municipio de Nezahualcóyotl, se debe principalmente a que dentro de dicha demarcación no existen centros productivos de hortalizas, además de la problemática que sufren los habitantes de la zona por el alza constante de los precios en los alimentos básicos. Por estas razones, los precios de los alimentos tienden a elevarse debido a factores de incremento de la gasolina que se utiliza para transportar los alimentos a las diferentes colonias de dicho municipio.

¹¹⁸ El Plan de Producción se describe en el anexo.

Una vez que se evaluaron los factores locacionales, se procedió a buscar un terreno para la instalación del invernadero. Dicho terreno fue elegido debido a sus características físicas entre las que destacan su dimensión, firmeza del suelo, cercanía con infraestructura y servicios como alcantarillado, electricidad, alumbrado público y pavimentación.

Mapa 3

Microlocalización: Colonia Plazas de Aragón, Ciudad Nezahualcóyotl



Fuente: Elaboración propia con imágenes de google. Disponible en <https://www.google.es/maps/@19.4828111,-99.0352093,376m/data=!3m1!1e3>

3.3.2 Tamaño del proyecto

El tamaño del proyecto (invernadero) definirá la capacidad de producción y la cantidad de capital para su inversión y mantenimiento. Dicha capacidad de producción se expresará por el volumen o número de unidades de productos elaborados dentro del invernadero en un periodo determinado.

El invernadero contará con una superficie efectiva de 60 metros cuadrados para la producción de tomate rojo. Sin embargo, otros indicadores que pueden definir el tamaño del proyecto son: recursos humanos capacitados, la demanda no satisfecha, la accesibilidad a los insumos, entre otros.

La producción del tomate rojo hidropónico estará basada en tres cosechas por año, con una duración de 4 meses por ciclo, en donde el rendimiento de la producción de tomate rojo en invernadero oscila entre los 46 y 48 kilogramos por metro cuadrado, dando como resultado un total de 11288 kilos de tomate rojo por año.

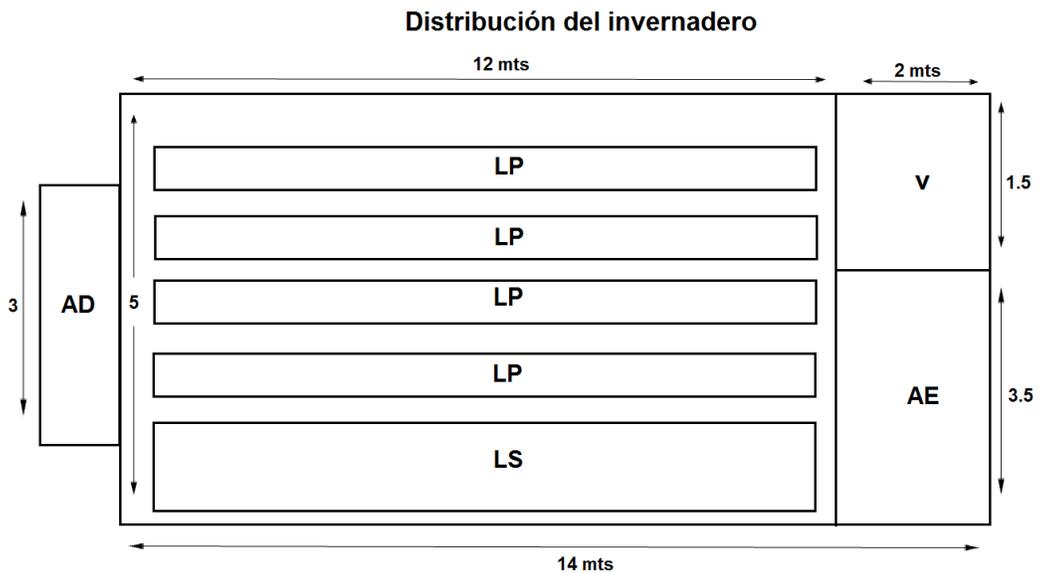
Cuadro 6

Ciclo Productivo

Ciclo Productivo (4 meses)	Total anual (3 ciclos de 4 meses)
3326 kilos de tomate rojo hidropónico.	13304 kilos de tomate rojo hidropónico.

Fuente: Elaboración propia con base en la encuesta aplicada a los demandantes.

Esquema 1



Nomenclatura	
AD: Área de Desinfección	AE: Almacenamiento y empaquetado
LP: Líneas de Producción	V: Área de venta al público
LS: Área de limpieza y Selección	

Fuente: Elaboración propia basado en el tamaño del invernadero

3.3.3 Factores condicionantes del tamaño

Existen diversos factores que restringen el tamaño del proyecto. Entre los más importantes podemos destacar el tamaño real de la demanda, la disponibilidad de materias primas, la disponibilidad de recursos financieros y, por último, la demanda no satisfecha o por satisfacer.

3.3.3.1 Demanda del proyecto

Como se menciona anteriormente, la demanda no satisfecha o por satisfacer, es uno de los factores que condicionan el tamaño de un proyecto. De esta forma, el tamaño propuesto sólo puede aceptarse en caso de que la demanda sea claramente superior a dicho tamaño¹¹⁹. Si la capacidad productiva del proyecto rebasa o se acerca a la demanda real, es posible que existan pérdidas y el producto no encuentre lugar en el mercado, por lo tanto, existe un riesgo de sobreproducción que no tendrá valor y se traducirá en pérdidas para el proyecto.

3.3.3.2 Disponibilidad y suministro de los insumos

El tamaño del proyecto y, por lo tanto, su capacidad productiva dependen de la disponibilidad y el abastecimiento oportuno de las materias primas que requiere la elaboración del producto final. Para evitar interrumpir un ciclo productivo de nuestro proyecto, es necesario contar con un abasto suficiente en cantidad y calidad de materias primas por parte de todos los proveedores.

En algunos casos, la disponibilidad de materias primas obliga a los inversionistas a instalar su proyecto cerca de las fuentes que proveen los insumos necesarios para la producción o servicio que ofrecen, debido a esta situación, el suministro de insumos para el proyecto es un factor de análisis muy importante; además de determinar su tamaño, también determina su localización.

3.3.3.3 Disponibilidad de recursos financieros

Otro factor de suma importancia es la disponibilidad de recursos financieros con los que cuentan los socios o los inversionistas para iniciar el proyecto. Especialmente estos recursos se destinan al capital fijo (edificios, maquinaria, fábrica, etc.), o para cubrir los requerimientos del capital de trabajo (cubrir el pago de los insumos, materias primas, mano de obra).

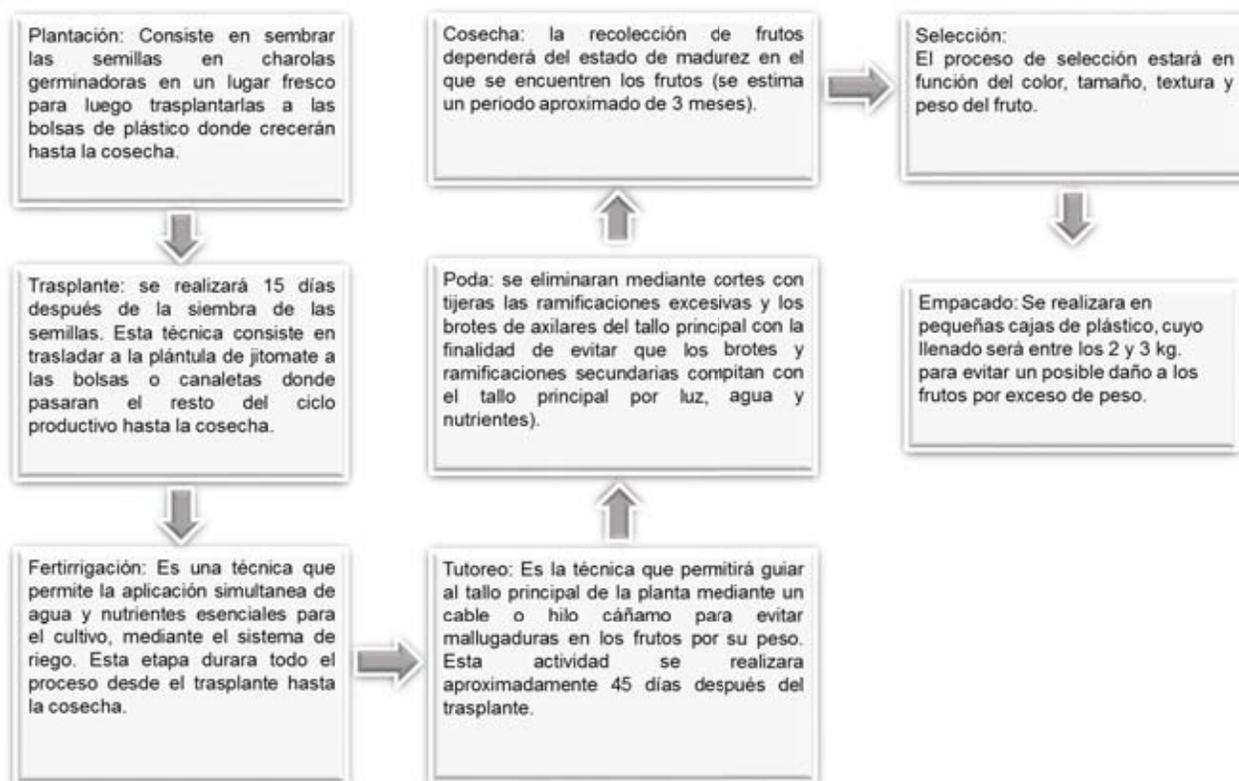
3.3.3.4 Recursos Humanos disponibles

Una vez evaluados los factores que determinan el tamaño óptimo del proyecto, se debe verificar que se cuente con los recursos humanos necesarios para operar el ciclo productivo del proyecto de la manera más eficiente. De esta manera, se pretende alcanzar los máximos beneficios que puede brindar una buena selección de parámetros previos a la construcción del proyecto.

¹¹⁹ Nacional Financiera. 1998. Óp. Cit. p. 57.

3.3.3.5 Programa de Producción del bien/servicio

Esquema 2



Fuente: Elaboración propia basado en los datos del proyecto.

3.3.4 Proceso Productivo

3.3.4.1 Características Técnicas del Producto/servicio

El tomate rojo o jitomate es una planta nativa de América Tropical, cuyo origen y donde se encuentran las mayores variedades genéticas provienen de países andinos entre los que se destacan: Chile, Colombia, Ecuador, Bolivia y Perú. El fruto es una baya ovalada, redonda o periforme, generalmente de color rojizo. Su tamaño va desde pequeños frutos parecidos a las cerezas, llegando a pesar pocos miligramos, hasta frutos demasiados grandes con un peso de 500 a 600 gramos.

3.3.4.2 Normas de Calidad del Producto/servicio

La Norma mexicana NMX-FF-031-1997 para productos alimenticios no industrializados para consumo humano. Hortalizas frescas. Tomate (*Lycopersicum Esculentum Mill*), establece las especificaciones mínimas de calidad que deben de cumplir los frutos en

todas sus variedades para ser consumidos en estado fresco y comercializados en territorio nacional después de su acondicionamiento y empaquetado¹²⁰.

Para ello, se toma en cuenta su madurez y consistencia, forma y color y conservación del producto. Existen tres categorías según la calidad del fruto: Extra, Primera y Segunda. Por su parte, la norma comunitaria distingue cuatro tipos: redondos lisos, asurcados, oblongos o alargados y finalmente, cherry y cocktail¹²¹.

Dado que la producción de tomate rojo en invernadero es la característica principal de nuestro proyecto. Este se regirá por la norma mexicana para invernaderos, diseño y construcción NMX-E-255-cncp-2008 que, establece los requisitos de resistencia mecánica, estabilidad, estado de servicio, durabilidad para el proyecto y la construcción de invernaderos comerciales con cubiertas de películas plásticas, incluyendo las cimentaciones para la producción de plantas y cultivos¹²².

3.3.5 Análisis de las Tecnologías disponibles

El implemento y análisis de diversas tecnologías dependerá de la técnica seleccionada para producir las hortalizas, por mencionar algunas: técnica de riego por goteo sobre sustratos, aeroponía con pulverizadores (rociado de gotas muy finas) y la técnica de la Película Nutriente.

Para mayores resultados, todas y cada una de las técnicas están acompañadas de sistemas protegidos (invernaderos) que propician un control óptimo sobre el clima dentro del invernadero, en consecuencia, no existen daños por vientos fuertes, granizo, heladas, además de evitar la entrada de plagas o insectos que afecten al cultivo. El sistema que se ha seleccionado para nuestro proyecto es “riego por goteo”. Sin embargo, las tecnologías para producir con hidroponía no varían demasiado entre los diferentes sistemas. Generalmente, las tecnologías utilizadas en todos los casos son:

- Góteros: se acoplan sobre las mangueras principales, dependiendo la distancia de las bolsas que contienen los sustratos para aplicar la solución nutritiva.
- Tuberías de PVC y mangueras de polietileno: constituyen las líneas principales por donde circulara el agua con la solución nutritiva para todo el cultivo.
- Electroválvulas: se sitúan al principio de las líneas principales de riego. Las electroválvulas tienen la función de abrir el paso del agua al inicio de cada ciclo productivo.

¹²⁰ Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. “Banco de Normas Mexicanas”. 1998. Disponible en: <http://www.colpos.mx/bancodenormas/nmexicanas/NMX-FF-031-1998.PDF>. Consultado el día 10 de octubre de 2016.

¹²¹ SAGARPA. “*Monografía de Cultivos*”, Óp. Cit. p. 6.

¹²² Secretaría de Gobernación. “Declaratoria de vigencia de la Norma Mexicana NMX-E-255-CNCP-2008”. 2008. Disponible en: http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5052108&fecha=08/07/2008. Consultado el 13 de octubre de 2016.

- Programador: se conecta a las electroválvulas y es el responsable que determina las horas y duración del riego durante el día.
- Filtro: se coloca en la línea principal de la tubería para evitar algún tipo de basura o impurezas a los cultivos.
- Bomba de agua: tiene la función de hacer circular la solución nutritiva mediante las mangueras para llegar a los goteros que proporcionaran los nutrientes a todo el cultivo.

3.3.5.1 Tecnologías seleccionadas

A continuación se describen las tecnologías que fueron seleccionadas con base en las características del proyecto y del programa de producción:

Para el invernadero tipo túnel

Como se explicó en el segundo capítulo, existen diferentes tipos y niveles de protección para los cultivos, algunos de ellos son los macro túneles, micro túneles, acolchados y los invernaderos equipados con las más altas tecnologías. En nuestro caso se optó por un invernadero tipo capilla.

Cuadro 7

Tecnologías seleccionadas para el invernadero				
Distribuidora	Dirección	Tipo de maquinaria	Unidad/Metros	Cantidad
Comercializadora Hydro Environment S.A. de C.V.	Av Tolteca No.41, Colonia San Javier., 54030 Tlalnepantla, Estado de México.	Estructura de metal galvanizado	lote	1
		Malla Sombra Ground Cover Negra 3.66 m ancho	Metros	5
		Malla Antiafidos de 3.6 m ancho	Metros	24
		Plástico 30% sombra / 6.2 m de ancho	Metros	14
		Perfil sujetador o riel	Metros	68
		alambre zigzag para perfil sujetador (22mts)	Kilogramo	3
		Cemento	Bulto (50 kg)	2
		Grava	Kilogramo	2
		Arena	Kilogramo	2
		varilla corrugada 3/8 (12 mts)	Metro	3

Fuente: Elaboración propia con datos de las empresas consultadas.

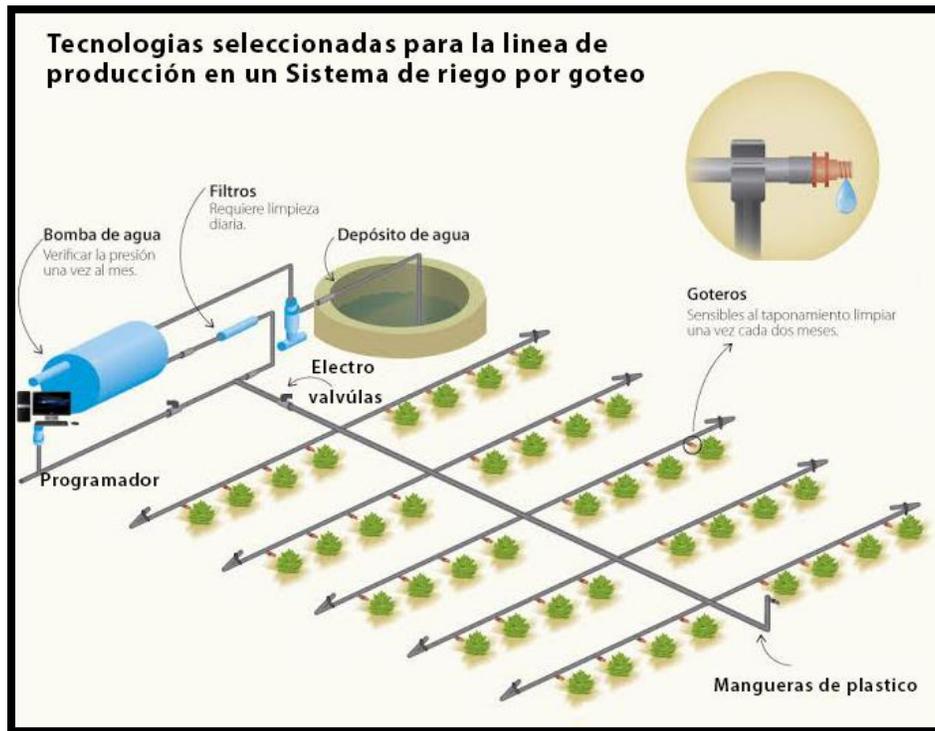
Para las líneas de producción

Cuadro 8

Tecnologías seleccionadas para las líneas de producción				
Distribuidora	Dirección	Tipo de maquinaria	Unidad/Metros	Cantidad
Comercializadora Hydro Environment S.A. de C.V.	Av Tolteca No.41, Colonia San Javier., 54030 Tlalnepantha, Estado de México.	distribuidor de 4 salidas para microtubo	unidad	20
		Bolsas negras de plástico (95 bolsas por kilo)	kilogramo	1
		Gotero con distribuidor a 4 estacas	unidad	60
		Cinta de riego	metros	60
		Válvula con Timer Digital	unidad	1
		Controlador de Riego para una Válvula simple	unidad	1
		Filtro de disco de 3/4	unidad	1
		Bomba de agua sumergible	unidad	1
		Filtro purificador de Agua UV	unidad	1
		Tinaco	unidad	1

Fuente: Elaboración propia con datos de las empresas consultadas.

Imagen 10



Fuente: Disponible en

<http://www.larepublica.co/sites/default/files/larepublica/imagenes/noticias/1/riego0923-1000.jpg>

3.3.6 Descripción del Proceso Productivo del bien/servicio

El proceso productivo elegido se conforma de diferentes supuestos, a saber:

1. La técnica implementada será hidroponía con un sistema de riego por goteo.
2. Las hortalizas crecerán en un sistema protegido (invernadero)¹²³.
3. Se utilizarán semillas de jitomate bola Var. Floradade con un periodo de crecimiento de aproximadamente 3 meses (desde la siembra hasta la cosecha). A continuación se describe el proceso de producción paso por paso.

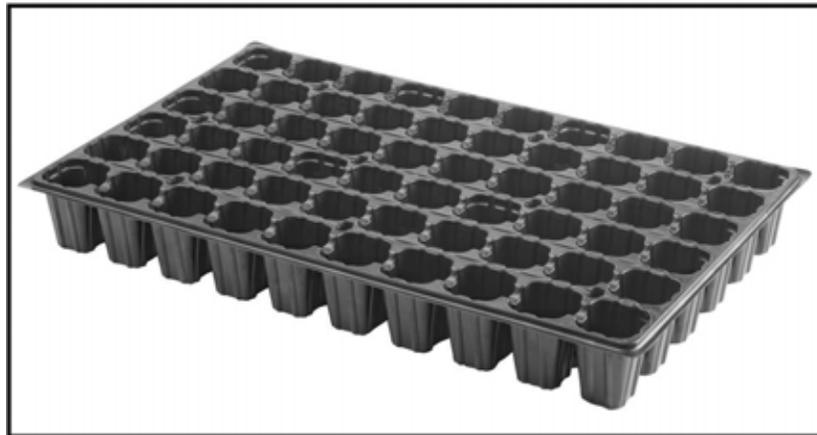
3.3.6.1 Etapas del método hidropónico en sustrato

- Preparación del semillero y la siembra

Por lo general, los semilleros son charolas de materiales inertes como el plástico con cavidades de aproximadamente 60x30 centímetros, que son rellenas con el sustrato preferido por el agricultor (en este caso se utilizará peat-moss) para sembrar la semilla que durante los próximos 15 a 16 días crecerá en forma de plántula hasta alcanzar los 15 centímetros para su trasplante.

Imagen 11

Semilleros de plástico termoformado



Fuente: Disponible en

<http://www.castilloarnedo.com/wp-content/uploads/2015/02/semillero-termoformado.png>

Es importante mencionar que, todas las herramientas y equipo de trabajo involucrado directamente con las hortalizas, deben estar perfectamente desinfectados y libres de agentes microbianos para evitar posibles enfermedades al cultivo. El tezontle es el sustrato elegido para llenar las líneas de producción donde crecerán las plántulas de tomate rojo, debido a que es un material triturado que proviene de las rocas volcánicas,

¹²³ En el presente estudio, no se toma en consideración la temporada o estacionalidad del año en que se producirán las hortalizas, debido a que se utilizarán diversos insumos tecnológicos que controlaran el clima dentro del invernadero.

generalmente de color rojo o negro, su textura ofrece buen drenaje y su PH es relativamente neutro. El tezontle es el sustrato preferido por los agricultores gracias a que se puede encontrar fácilmente y tiene un precio relativamente bajo.

Imagen 12

Planta cultivada dentro de una maceta con sustrato de tezontle



Fuente: Disponible en <http://www.microplanta.com/>

- La siembra

Para la siembra de las semillas se deben seguir los siguientes pasos de manera ordenada, procurando trabajar en las horas más frescas de la mañana (primeras horas del día).

- a) Llenar las cavidades del semillero con el sustrato preferido (tezontle) compactándolo muy bien, después hacer un orificio del diámetro de un lápiz con profundidad de 2 cm aproximadamente. Se coloca la semilla dentro del orificio y se tapa con el sustrato a manera de cubrir perfectamente la semilla, pero, sin compactar.
- b) Mojar todas las cavidades del semillero donde existan semillas y se rocían con una fina capa de agua hasta el punto en que el sustrato quede totalmente mojado, evitando la saturación o exceso de agua (esto se puede realizar con un atomizador, para simular un efecto de nebulización).
- c) Para el desarrollo de las semillas, se deben tapar todas las cavidades con plástico negro para evitar la fuga de calor y la humedad.
- d) A partir del quinto o sexto día, se debe revisar el semillero para saber si todas las semillas comienzan a desarrollarse de buena forma, es decir, nos encontraremos con un pequeño arquito blanco de plántula. Esto querrá decir que todo está correcto. Si se detectan más arquitos debe quitarse de inmediato el contenido de

la cavidad. A partir de esta fecha, se debe quitar el plástico para realizar un riego diario por las mañanas.

- e) Se recomienda utilizar fertilizantes como GRO-GREEN o FOSFACEL durante los siguientes 20 días después de la siembra, además de limpiar y esterilizar todas las herramientas que entren en contacto directo con nuestras plántulas o semillas para evitar cualquier ataque de hongos a nuestro cultivo. No obstante, para evitar posibles daños a los cultivos por hongos o bacterias, los expertos recomiendan aplicar los siguientes productos: para prevenir enfermedades como la pudrición del tallo o el tizón tardío, se aplica INTERGUZAM (THIRAM) en la cantidad de 2 gramos por litro de agua y 2 mililitros de SULFOCOP-F por litro de agua.

Si existe el caso de plagas como la mosquita blanca, se recomienda asperjar con 1.5 mililitros de THIODAN (ENDOSULFAN) por litro de agua. Se aplica al follaje tratando de mojar el envés de las hojas. El LANNETA se puede aplicar 1 gramo por litro de agua, pero es de uso restringido porque se sospecha que es cancerígeno¹²⁴.

Imagen 13

Nacimiento de las plántulas de jitomate en semilleros



Fuente: Disponible en

<http://articulo.mercadolibre.com.mx/MLM-559753406-charolas-germinacion-propagacion-de-plantas-84-cavidades- JM>

¹²⁴ Coordinadora Nacional de las Fundaciones Produce. “Manual para el cultivo de jitomate en hidroponía”. 2012. Disponible en: http://www.cofupro.org.mx/cofupro/archivo/fondo_sectorial/Michoacan/62michoacan.pdf. Consultado el 10 de octubre de 2016.

- El trasplante

Una vez que se desarrolla la plántula, su característica principal es tener una medida aproximadamente de 15 cm de alto. En este momento se debe realizar el trasplante, en términos de tiempo, deben de pasar entre 30 y 40 días aproximadamente después de la siembra. Es importante realizar el trasplante durante las primeras horas del día, además de extraer la plántula con todo y cepellón para que no sufra estrés¹²⁵.

Imagen 14

Plántula lista para trasplante



Fuente: Disponible en www.hydroenv.com.mx

Si el trasplante se realiza en macetas o bolsas de plástico, no es necesario determinar y trazar un espacio para cada planta. En cambio sí, el trasplante se realiza directamente en un canal o línea de producción, se debe considerar una distancia aproximadamente entre 20 cm por planta y se colocan en línea recta a manera de que la manguera que aporta la solución nutritiva pueda regar todas las plantas. Para nuestro caso, las plántulas se trasplantarán a bolsas de plástico negro, en donde la distancia aproximada entre cada una de ellas será de 30 a 45 cm.

Antes de realizar el trasplante, el sustrato donde crecerá la plántula debe ser regado con agua hasta el punto de saturación. Enseguida, se hace una cepa con ayuda de una herramienta afilada, aproximadamente de 10cm o de un tamaño más grande que el cepellón para que pueda colocarse sin problemas. Algunos agricultores, recomiendan aplicar INTERGUZAM para evitar el nacimiento de hongos o ataques de bacterias a la plántula; sin embargo, otros prefieren desinfectar el sustrato antes de realizar el trasplante.

¹²⁵ El cepellón es la masa de tierra que sujetan las raíces a la hora de extraer la plántula del lugar donde germinó.

- El riego y la solución nutritiva

Los nutrientes que reciben las plantas que se cultivan en sistemas hidropónicos son suministrados en forma de un riego constante que contiene una mezcla de nutrientes necesarios para que las hortalizas se desarrollen correctamente. A esta mezcla se le conoce como solución nutritiva. Dicha solución se pueden conseguir en empresas especializadas en el ramo de la hidroponía, sin embargo; algunos agrónomos experimentados elaboran su propia solución nutritiva para disminuir los costos de las materias primas empleadas durante el proceso de producción.

Las soluciones nutritivas se obtienen mezclando ciertos elementos que son necesarios para las plantas, lo que propicia un correcto desarrollo del cultivo y, por lo tanto, se obtienen mejores frutos en la época de la cosecha. Recordemos que, además de los elementos que las plantas obtienen del agua y del aire (Carbono, Hidrogeno y Oxígeno), necesitan de otros elementos necesarios que debe contener la solución nutritiva:

Cuadro 9

Elementos minerales que componen la Solución Nutritiva¹²⁶		
Elementos mayores	Elementos intermedios	Elementos menores
Nitrógeno	Azufre	Hierro
Fósforo	Calcio	Manganeso
Potasio	Magnesio	Cobre
		Zinc
		Boro
		Molibdeno

Fuente: Elaboración propia con datos del Manual Técnico, La Huerta Hidropónica Popular, Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo de la Agricultura y la Alimentación, tercera edición, página 76-82.

Es importante hacer hincapié sobre la exacta medición de los elementos antes mencionados para una adecuada absorción de los nutrientes para las plantas, de lo contrario, un exceso o falta en la cantidad de elementos podría ser tóxico o presentar deficiencias en el cultivo, según sea el caso.

3.3.6.2 Preparación de la solución nutritiva

Existen diferentes variedades o tipos de solución nutritiva. Cada una de ellas depende del tipo de planta o cultivo (plantas ornamentales, hortalizas, plantas pequeñas) al que se aplicara dicha solución. Sin embargo, existe una Solución Concentrada que se ha utilizado en países latinos con mucho éxito en más de 30 especies de hortalizas.

¹²⁶ Útiles pero no indispensables para su vida (Cloro, Sodio, Silicio); Innecesarios para las plantas, pero necesarios para los animales que las consumen (Cobalto, Yodo); tóxicos para el vegetal (Aluminio).

La preparación de la solución nutritiva se obtiene de la mezcla de dos “soluciones madre” a las cuales se les denomina: “*solución concentrada A*” y “*solución concentrada b*”. La primera contiene los elementos mayores que necesitan las plantas, la segunda contiene los elementos intermedios y menores, pero esenciales que requieren las plantas para lograr obtener un buen desarrollo y abundantes cosechas.

Cuadro 10

Preparación para una Solución Concentrada			
Solución Concentrada "A"		Solución Concentrada "B"	
Fosfato mono amónico	340 gramos	Sulfato de Magnesio	492 gramos
		Sulfato de Cobre	0,48 gramos
Nitrato de Calcio	2080 gramos	Sulfato de Manganeso	2,48 gramos
		Sulfato de Zinc	1,20 gramos
Nitrato de Potasio	1100 gramos	Ácido Bórico	6,20 gramos
		Molibdato de Amonio	0,02 gramos
		Quelato de Hierro	50 gramos

Fuente: Elaboración propia con datos del Manual Técnico, La Huerta Hidropónica Popular, Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo de la Agricultura y la Alimentación, tercera edición, páginas 83,84.

Preparación de la Solución concentrada “A”

El total de gramos de cada uno de los elementos arriba mencionados se deben verter uno por uno en un recipiente con capacidad para 10 litros. Una vez pesados, se agregarán ordenadamente, comenzando por el Fosfato mono amónico, Nitrato de Calcio y, por último, el Nitrato de Potasio en una cantidad de 6 litros disueltos perfectamente en el agua. Una vez que no se encuentren restos o grumos dentro del agua, se agregarán 4 litros más disolviendo perfectamente dentro del agua con ayuda de un agitador de vidrio (no madera, no metal) para después se guarde la solución en un recipiente o garrafón en un lugar fresco y seco.

Preparación de la Solución concentrada “B”

Así como se preparó la solución concentrada “A”, es importante verter uno por uno los nutrientes y solo hasta que el primero se haya disuelto por completo, se debe verter el segundo y así sucesivamente dentro de un recipiente con dos litros de agua. Una vez que se agreguen todos los elementos, se debe disolver durante 10 minutos la solución con la finalidad de que no queden residuos dentro del agua. En seguida se completa la solución agregando 4 litros de agua y se agita durante otros 5 minutos.

Es importante no excederse en las cantidades antes mencionadas, debido a que esta fórmula ha sido probada exitosamente en cultivos para las regiones de Latinoamérica y un exceso de alguno de los elementos podría causar intoxicación e incluso la muerte para las plántulas. También es recomendable no utilizar algún tipo de material tóxico que contamine la solución como recipientes de metal o madera. Finalmente para elaborar la solución madre, se necesita mezclar la solución “A” con la solución “B” en una relación de 5:2 como se muestra en siguiente cuadro.

Cuadro 11

Elaboración de la Solución Madre			
	CONCENTRACIÓN		CANTIDADES DE
	AGUA	NUTRIENTE A	CONCENTRADO B
TOTAL	1 LITRO	5,0 c.c	2,0 c.c
MEDIA	1 LITRO	2,5 c.c	1,0 c.c
UN CUARTO	1 LITRO	1,25 c.c	0,5 c.c

Fuente: Manual Técnico, La Huerta Hidropónica Popular, Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo de la Agricultura y la Alimentación, tercera edición, página 86.

- Las Podas

La importancia de las podas en las hortalizas del tomate rojo es de suma importancia. Con esto se evitan ramificaciones excesivas y los brotes de axilares que en un momento determinado de su crecimiento, dichas ramificaciones, compiten contra el tallo principal en aspectos como la obtención de luz, nutrientes y agua, por lo que, baja la cantidad y calidad de producción. Es conveniente desinfectar las heridas de las plantas causadas por la poda. Para esto, algunos especialistas recomiendan realizar una aplicación foliar con 0.5 gr de Cupravit por litro de agua. También se recomienda desinfectar las navajas o instrumentos que se utilizaron para la poda del cultivo utilizando alcohol etílico (5ml por litro de agua).

Imagen 15

Poda en el tallo



Fuente: Disponible en www.hydroenv.com.mx

- El Tutoreo

Debido a que el fruto de las hortalizas de tomate rojo es demasiado pesado, el tutoreo es una parte esencial del proceso. En esta etapa se debe realizar un amarre con un hilo resistente al pie del tallo, procurando no apretar demasiado el nudo para que no dañe a la plántula.

En caso de realizar el tutoreo dentro de una nave o invernadero, los hilos deberán sujetarse a la estructura superior del invernadero, para que de esta manera, el hilo sujete el tallo principal de la plántula y conforme vaya creciendo, entrelace las ramas procurando lastimar las inflorescencias. Existen otros casos en donde no existe una nave o invernadero, por lo que se colocan palos de madera a un costado de la planta para poder guiar el tallo principal y se eviten maltratos a los frutos.

Otra forma de realizar el tutoreo a las plantas de tomate rojo, es a través de mallas colocadas verticalmente. Generalmente las casas especializadas en horticultura venden este producto y es conocida como “ortinova”.

Imagen 16

Tutoreo de plántulas de jitomate dentro de invernadero



Fuente: Disponible en

<http://www.hidroponiagd.com/images/documentos/1263351537.jpg>

- Control de plagas y enfermedades

El ataque de pequeños animales o plagas al cultivo dentro del invernadero ocurre de una manera muy constante durante el periodo de crecimiento de las hortalizas. Existen varias herramientas y métodos naturales que nos ayudaran a evitar la entrada de plagas o en su defecto a eliminarlas.

Por otro lado, podemos evitar el contacto de plagas y enfermedades a partir de “las buenas prácticas agrícolas” que tienen que ver con un buen conocimiento del control sanitario dentro y fuera del invernadero; así como, un excelente manejo higiénico durante todo el proceso de producción entre los que destacan los siguientes:

- usar un sustrato previamente esterilizado o hacer una aplicación preventiva contra hongos que atacan durante la germinación y en el desarrollo de las plántulas
- desinfectar charolas germinadoras
- usar una caseta sanitaria con doble puerta de acceso y tapete sanitario
- en las ventanas laterales y cenitales usar mallas antiáfidos.
- Después de cada ciclo de cultivo se debe desinfectar el invernadero con formol al 5% aplicando en paredes, ventanas, techo, mesas, herramientas, suelo, etc.
- Evitar maleza dentro y alrededor del invernadero ya que son hospederos secundarios de plagas y enfermedades¹²⁷.

Es importante tener en cuenta que no todos los animales o insectos son perjudiciales para el cultivo, al contrario, animales como las lagartijas, avispas, mariquitas, se alimentan de larvas y huevos pequeños de insectos dañinos para las plantas.

¹²⁷ Consejo nacional de educación para la vida y el trabajo. “Producción de jitomate mediante técnicas de hidroponía”. 2012. Disponible en: http://www.conevyt.org.mx/educambaguias_emprendizaje/CONTROL_PLAGAS.pdf. Consultado el 10 de octubre de 2016.

Cuadro 12

PRINCIPALES PLAGAS QUE ATACAN LA HORTALIZA DEL JITOMATE				
Plaga	Descripción	Daños	Control organico o biologico	Control químico
Mosquita blanca	Insectos pequeños de 1 a 2 mm de tamaño con alas de color blanco ceroso y cuerpo blanco amarillento	Producen daños en estado adultos. Al succionar la savia de la planta produce un amarillamiento en la planta atacada. Las excreciones de la mosquita blanca favorecen el desarrollo de hongos como la fumagina.	Prepara una solución con 3 ml de PHC NEEM, 3 g de detergente biodegradable y 3 ml de Biocrack en un litro de agua. Realizar la primera aplicación 8 días después del trasplante y la segunda aplicación 8 días después de la primera aplicación.	Algunos insecticidas para el control de la mosquita blanca son: Confidor, Talstar, Rescate, Leverage, Acatara. En una dosis de 0.25 ml/L de agua o el Thiodan en una dosis de 0.1 ml/L aplicar en el haz de las hojas (frente) y en el envés (debajo).
Minador de la hoja	Mosca pequeña de 2 a 3mm. La cabeza y la parte inferior son de color amarillo mientras que la parte superior es de color negro brillante con un triángulo prominente entre las alas	El mayor daño lo ocasionan las larvas que forman galerías sinuosas en las hojas reduciendo hasta en un 80% o 90% el área fotosintética.	Ee pueden controlar con las avispas Dacnusa sibirica y Dyglyphus isae 8. Se necesita de 1 avispa por cada 4m2.	Se utilizan insecticidas a base de abamectina y cyromancina como el Trigard 75PH en una dosis de 0.25 g/1L de agua.
Araña roja	Son arácnidos de cuerpo oval color naranja rojizo y miden de 1 a 3mm. Se alimentan de la savia de las hojas reduciendo la actividad fotosintética.	el ataque se produce en el envés de las hojas inferiores de las plantas y produce amarillamiento en la base de las hojas de los lados de la nervadura central coincidiendo con la ubicación de ácaros en la hoja.	Favorecer la aireación en el invernadero con ayuda de ventiladores o mallas antiáfidos. Además se deben de eliminar los residuos de la cosecha y las plantas infectadas al término de cada cultivo.	Alterna cada 15 días los acaricidas Omite y Agrymec en una dosis de 0.25 a 0.5 ml por un litro de agua. Otros acaricidas efectivos son Troque y Acaristop en la misma dosis.
Ácaro del bronceado del jitomate	Los ácaros adultos son fusiformes de color amarillo anaranjado a amarillo violeta y muy pequeños.	El daño se inicia en la parte inferior del tallo. La superficie adquiere una coloración bronceada o rojiza		
Gusano del fruto	La especie <i>Heliothis virescens</i> presenta alas anteriores de color verde pálido con 3 rayas blancas y la especie <i>Heliothis zea</i> tiene alas anteriores de color paja verdosa o café con marcas transversales más oscuras.	Las larvas se alimentan de las hojas de la planta y de los frutos haciendo que queden inservibles, lo que provoca pérdida de la cosecha	Usar un insecticida biológico a base de <i>Bacillus thuringiensis</i> como el Thuricide PH, Javelin WG o PHC Beretta en una dosis de 3 a 5 g/1L de agua con un intervalo de seguridad de dos días.	Realizar aplicaciones alternadas de productos toxicologicos como el Fenvalerto, Permetrina o Endosulfan (0.5 a 20.5 ml/L).
Gusano falso medidor	El gusano adulto es una palomilla de color café grisáceo cuyas alas interiores tienen una mancha plateada en forma de número 8 en la parte central del ala.			

Fuente: Elaboración propia con datos de http://www.conevyt.org.mx/educhamba/guias_emprendizaje/CONTROL_PLAGAS.pdf

Generalmente, las plagas de insectos que atacan los cultivos de cualquier variedad de hortalizas en condiciones de invernadero, ocurren por falta de medidas preventivas en protección como mallas antiáfidos rotas; introducción de personas ajenas que contaminan el interior del invernadero; malezas que no fueron eliminadas; mal manejo de los residuos de las cosechas, entre otras.

A diferencia de las plagas, las enfermedades más comunes que se presentan en la hortaliza del tomate rojo ocurren principalmente por dos factores. El primero es la falta de higiene durante el proceso de producción (se pueden presentar desde el inicio de la germinación, hasta días antes de la cosecha); el segundo por las malas condiciones climáticas dentro del invernadero (humedad relativa dentro del invernadero). Las enfermedades más comunes que se presentan en la hortaliza del tomate rojo son:

Cuadro 13

CONTROL DE LAS PRINCIPALES ENFERMEDADES DEL JITOMATE			
Enfermedad	Descripción	Control cultural	Control químico
Damping off (Pudrición radicular y ahogamiento Pythium spp, Rhizoctonia sp y Phytophora spp)	Puede producir pudrición en las semillas, en semillas germinadas y en los tejidos de los tallos de las plantas recién emergidas	Se recomienda usar sustratos desinfectados y que no retengan demasiada humedad. No realizar riegos muy abundantes, de preferencia realizarlos por subirrigación con agua que no esté demasiado fría.	Los almácigos se fumigan con formol al 5%, con BAPAM de 2 a 4ml/L o con Bromuro de Metilo.
Pudrición del tallo por Fusarium (Fusarium oxysporum)	Esta enfermedad aparece durante la etapa de floración. La infección se presenta en la etapa de almácigo, en el trasplante o en sustratos reutilizados causando una mala nutrición en las plantas.	Utilizar semillas certificadas, variedades resistentes y plántulas sanas. Eliminar las plantas enfermas y los restos de cultivo.	En el almácigo y en el momento del trasplante aplicar fungicidas como Amistar (3 a 6g/L) o Captan (1.0 a 2.0 g/L).
Moho gris (botrytis cinerea Pers).	Este hongo penetra a través de las heridas de las plantas. En las hojas se producen manchas de color beige y de consistencia apergamizada. En el tallo produce un chancro de color marrón claro; en las plantas jóvenes y en las plantas adultas el chancro es de color beige.	Poda precozmente las yemas axiliares al ras del tallo para obtener heridas pequeñas y así sean menos sensibles a las enfermedades. Elimina las plantas y frutos atacados. Disminuye la humedad relativa.	Clorothalonil, dicofuanida, thiram. (Ridomil Bravo 81 PH en dosis de 1 g/L) Los nombres comerciales para el control del moho gris son Manzate (1g/L de agua), Captán, Cupravít, Derosal, Tecto 60, Benlate, Sportak, etc.
Cenicilla del jitomate	Pequeñas manchas verdes amarillentas en las hojas, después el centro de la lesión se deshidrata y se torna de color café. Esta enfermedad reduce el área fotosintética, la longevidad de la planta, el rendimiento y la calidad de los frutos.	Al aparecer los síntomas iniciales de la enfermedad debes aplicar productos a base de azufre, Bayleton u otro fungicida del grupo de los triazoles.	
Tizón temprano	En las hojas se presentan manchas circulares o angulosas de color café oscuro a negro las cuales aumentan de tamaño y forman anillos concéntricos. En los tallos y ramas aparecen lesiones ovales oscuras alargadas y también con anillos concéntricos. En el fruto las lesiones pueden ser ovales o circulares oscuras.	Realiza aspersiones de productos químicos con fungicidas como Maneb, Zineb, Mancozeb, Captafol, Folpate 80, Curzate M8, Cupravít Mix, Dyrene, Daconil, Bravo 720 o Bravo CM al aparecer los síntomas iniciales en la planta. Aplica antes de la fructificación en un intervalo de 7 a 10 días de seguridad sólo si hay síntomas.	
Tizón tardío	Las condiciones óptimas para el desarrollo de esta enfermedad son alta humedad relativa (91% al 100%) y temperatura de 18oC a 22oC. Se disemina principalmente por corrientes de aire, agua y en poco tiempo puede invadir toda la plantación.	Los fungicidas sistémicos que puedes aplicar al follaje de 8 a 15 días son el Metalaxyl (Ridomil-Bravo) en sus diferentes presentaciones como el Ricoil (Oxadixil+Mancozeb), Aliette (Fosfetil aluminio) y Curzate (Cymoxanil) en una dosis de 0.5 g / 1 L de agua.	

Fuente: Elaboración propia con datos de:

http://www.conevyt.org.mx/educamba/guias_emprendizaje/CONTROL_PLAGAS.pdf

- Cosecha

Generalmente, el periodo de cosecha del tomate rojo se realiza a los tres meses, es decir, entre los 120 y 130 días a partir de la fecha de siembra de la semilla (el tiempo puede variar dependiendo del tipo de semilla que se utilizó para la producción).

¿Cuándo están listos los frutos para ser cortados?

Para realizar la cosecha, la mayoría de los agricultores se guían por el color que tiene el fruto en ese momento. Sin embargo, el momento y el tipo de corte dependen de algunas situaciones ajenas a la madurez del fruto, por ejemplo:

- La distancia y tiempo que tomara transportar el producto hacia los centros de consumo
- El tipo de material donde será empacado (cajas de cartón, redes, cajas de plástico).

Tomando en cuenta las siguientes situaciones, generalmente, los agricultores realizan la cosecha cuando el fruto presenta las siguientes características:

- Cuando el fruto presenta un color amarillo en forma de estrella en su parte inferior.
- Cuando el fruto presenta un color rosa
- Cuando el fruto presenta un color rojo (punto óptimo).

En cualquier punto de los anteriores se puede realizar el corte dejando el cáliz del fruto para evitar el deterioro del mismo y el tiempo de vida en el anaquel sea más duradero. Por ningún motivo se deberá realizar la cosecha si los frutos presentan un color verde en todo su cuerpo, esto significa falta de madurez.

Imagen 17

Cultivo de jitomate en bolsas de polietileno



Disponible en: www.hydroenv.com.mx

- Empaquetado y almacenamiento

El término “empaque” se utiliza para referirse, tanto a la operación de acomodar o colocar productos en forma ordenada o al azar en recipientes, como al recipiente o caja en que se empaca el producto (características como el diseño, materiales, acabado, dimensiones, ventilaciones, etc.)¹²⁸.

Una vez realizada la selección de los productos que no presentaron deformidades, golpes, mallugaduras, y se encuentran en buen estado, pasarán a la última etapa del proceso para su venta al público en general. En algunos casos, los agricultores clasifican el producto dependiendo de su tamaño, textura y color, dependiendo al mercado y público que va dirigido el producto.

Algunas consideraciones que se deben de tomar en cuenta para el empaquetado son:

- El tomate rojo empacado debe de estar totalmente seco para evitar un riesgo de enfermedades o deterioro temprano.
- Las cajas que se utilizarán para empaquetar el tomate rojo deben de estar limpias y desinfectadas. Una vez que se tengan los empaques, se debe colocar el producto de una manera cuidadosa para evitar golpes que puedan provocar daños al fruto.
- El material del empaque (cajas de madera o plástico) dependerá del volumen de frutos que se requiera almacenar, así como del tipo de transporte que se utilice para llevarlos al centro de abasto o consumidor final. En ambos casos, es importante no dejar algún hueco vacío, ni sobrepasar el llenado del contenedor para evitar daños durante el transporte.

De esta manera, la finalidad del empaque es proteger la calidad del fruto contra daños físicos como golpes mallugaduras, picaduras y otros, desde la cosecha y selección de frutos hasta la adquisición por parte del consumidor final.

¹²⁸ Ministerio de Agricultura y Ganadería. “Manual de manejo de poscosecha de tomate”. 2016. Disponible en: http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual_ciencia/tec-poscosecha-tomate-cap-V.pdf. Consultado el 10 de octubre de 2016.

Imagen 18

Empaque para tomate rojo creado por la empresa SEMBRAMEX



Fuente: Disponible en

<http://50.116.71.40/wp-content/uploads/MIXIM-Standard-1-Lb-Clamshell-Tomato.jpg>

- Almacenamiento

Para el caso de las hortalizas como el tomate rojo, su comercialización debe realizarse en el transcurso de la primera semana, debido a que el fruto tiene un tiempo de vida corta dentro del almacén. La temperatura recomendada para su almacenamiento depende de su grado de madurez, debido a que es un producto sensible al daño por frío a temperaturas inferiores a 12,5 °C para frutos sazones, 10 °C para los de color rojo claro, y 7 °C para los pintones¹²⁹.

Algunas herramientas para ayudar a mantener una temperatura idónea para los frutos en el anaquel son los ventiladores o equipos de aire acondicionado, refrigeración mecánica (cuartos fríos, hidrogenfriamiento), otras herramientas que requieren una mayor inversión son las atmosferas modificadas, en donde el control de la temperatura se realiza a base de gases que reducen el nivel de oxígeno y se aumentan los del dióxido de carbono. Esta última opción aumenta considerablemente la vida útil de los frutos de seis a ocho semanas.

¹²⁹ *Ibíd.* p. 41.

3.3.7 Línea de Producción

Esquema 3

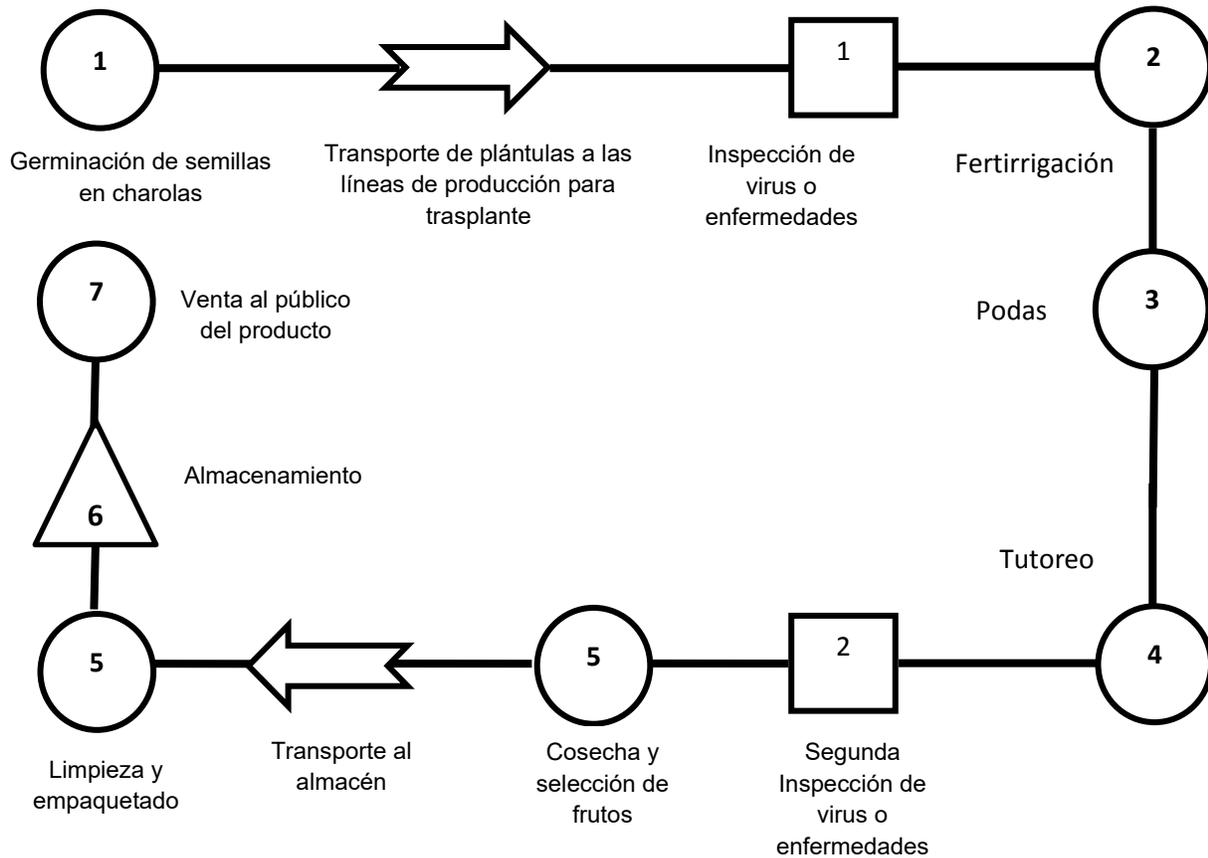
Proceso de crecimiento de las plántulas de jitomate



Fuente: Elaboración propia con base en los datos del proyecto.

Esquema 4

Diagrama de Flujo del invernadero



Fuente: Elaboración propia en base al ciclo productivo del invernadero.

Cuadro 14

PROCESO	DEFINICIÓN	SIMBOLO
Operación	Ocurre una operación cuando un objeto es cambiado internacionalmente en sus características físicas o químicas; preparado o arreglado para otra operación; cuando recibe o da información o cuando tiene lugar planeación o cálculo.	
Almacenamiento	Ocurre un almacenamiento cuando se guarda y protege un objeto.	
Transportación	La transportación ocurre cuando un objeto es movido de un lugar a otro, excepto cuando tales movimientos son parte de una operación o son causados por el operador en la estación de trabajo durante una operación o una inspección.	
Inspección	La inspección ocurre cuando se examina un objeto para identificación y es verificado en cuanto a su calidad o cantidad en cualquiera de sus características.	
Demora	Ocurre una demora a un objeto cuando las condiciones exceptuando las que cambien intencionalmente las características físicas o químicas del objeto, no permitan o requieran la ejecución inmediata de la siguiente acción planeada.	

Fuente: Nacional Financiera S.N.C. Guía para la formulación y evaluación de proyectos. Página. 65.

3.3.7.1 Manejo de Materiales

La recepción de los materiales para la construcción del invernadero será exclusivamente con los distribuidores autorizados de manera que se logren implementar con la mayor eficiencia para evitar gastos innecesarios de transporte y capital para la recepción de insumos y materiales para el proyecto.

Con respecto al manejo y desperdicio de materiales, los residuos por merma y poda de las hortalizas serán 100% orgánicos, lo que hace fácil su manejo gracias a que pueden reutilizarse para composta en parques y jardines de la colonia.

3.3.7.2 Requerimiento y costo de insumos y servicios

Gracias al sistema de producción de riego por goteo y a la implementación de mallas antiáfidos y plásticos sobre la estructura del invernadero, el consumo de electricidad para los programadores, electroválvulas, monitores, calefactores y ventiladores será mínimo, por lo que el consumo de electricidad anual para el proyecto asciende a \$720.

Por otra parte, el insumo y servicio del agua potable es de vital importancia para el proyecto. Con este insumo se pretenden realizar las siguientes actividades: llenado del tinaco para el sistema de riego, lavado de herramientas y sustratos, enfriamiento por nebulización. Es importante mencionar que, en dichas actividades, el uso y

aprovechamiento del agua es indispensable y se lograra gracias a la tecnología disponible como el sistema de riego por goteo, los micro aspersores y electroválvulas que proporcionan la cantidad necesaria de agua a todo el cultivo, por lo que el monto total anual por concepto de agua es de \$1, 200.

3.3.7.3 Requerimientos de Mano de Obra (Salario integrado)

Para realizar las operaciones dentro del invernadero será necesaria la contratación de 4 personas. Tomando en cuenta que dos puestos serán permanentes (personal administrativo y encargado del invernadero). Los otros puestos son temporales para las operaciones de cosecha, selección y limpieza, así como empaquetado y venta al público.

Cuadro 15

Requerimiento de la mano de obra para las operaciones del invernadero	
No. de trabajadores*	Puesto
1	Control de calidad
1	Ventas y comercialización
1	Supervisor
1	Encargado del proceso productivo

*Todos los trabajadores participan en el proceso de cosecha, empaquetado y limpieza.

Fuente: Elaboración propia basado en el estudio técnico del proyecto.

Esquema 5

Organigrama del invernadero



Fuente: Elaboración propia basado en el estudio técnico del proyecto.

3.4 ESTUDIO FINANCIERO

Una vez obtenida la información de las etapas anteriores, se procede a realizar el estudio financiero del proyecto que consiste en ordenar y sistematizar la información de carácter monetario que tenemos del estudio técnico, lo que nos permitirá elaborar cuadros analíticos para detectar los costos e ingresos de nuestro proyecto.

El Estudio Financiero es una parte importante para realizar la etapa final conocida como evaluación del proyecto. Una vez identificados y ordenados todos los conceptos monetarios, en la siguiente etapa se definirá a través de indicadores financieros la rentabilidad, así como el tiempo de recuperación de la inversión y las utilidades que arrojará en un futuro el proyecto.

3.4.1 Presupuesto de inversión

Para la puesta en marcha del proyecto, se necesita una inversión inicial de \$109, 799.29. Dicho monto, incluye el precio de la estructura y la instalación del invernadero, así como también, de los insumos, sistema de riego y algunas herramientas para labores agrícolas que permitirán poner en marcha la primera etapa del proyecto.

3.4.1.1 Terreno

La localización del terreno donde se instalará el proyecto se encuentra ubicado en Plazuela 1 de Plaza de la Luz en la colonia Plazas de Aragón, C.P. 57139, municipio de Nezahualcóyotl, Estado de México. Es importante mencionar que el terreno es propiedad de un socio, por lo que las adecuaciones al terreno (limpieza, enrejado) tendrán un costo total de \$ 10, 000 y será cubierto con las aportaciones de todos los socios.

3.4.1.2 Obra Civil e instalaciones

El desarrollo de la construcción y equipamiento del invernadero requiere de una inversión de \$ 20,758.30. Para la instalación del invernadero (colocación de la estructura, cimentación y cubierta del invernadero), se necesita una inversión de \$ 14, 241. 00, por lo que el costo total asciende a \$35, 000. 00.

3.4.1.3 Maquinaria, equipamiento, mobiliario y herramientas

El equipamiento del invernadero consta de un ventilador, calefactor, sistema de riego (tuberías de PVC, tinaco, mangueras, llaves de paso). Como parte de las herramientas podemos mencionar algunas como tijeras para podas, rafia, escalera, atomizador para plagas. El costo de lo antes mencionado es de \$55, 145. 88.

3.4.1.4 Capital de trabajo

Se denomina capital de trabajo a la cantidad monetaria que debe tener la cooperativa para poder solventar los gastos durante el periodo que se comienzan a recaudar los ingresos. Entre los conceptos más comunes que se deben solventar con el capital de trabajo son el pago de nóminas de los trabajadores, pagos a proveedores de materias primas y los gastos de administración.

En el caso de nuestro proyecto, los recursos monetarios necesarios para la operación de la cooperativa son los siguientes:

- **Efectivo en caja:** la estimación del monto mínimo para solventar adecuadamente los gastos del proyecto antes de ingresos es de \$2, 289.00
- **Inventarios:** para el cálculo de este rubro se toma en cuenta los montos referentes a materias primas e insumos, sueldos y salarios y cuentas por pagar estimándose en \$32, 163.00

3.4.2 Proyección de ingresos

Para el caso de la proyección de ingresos en nuestro proyecto, el inicio de la producción mensual comienza en el tercer mes a partir de la instalación del invernadero, en donde se prevé una producción trimestral de 3326¹³⁰ kg de tomate rojo, con un precio de \$18.50 por kilogramo, obteniendo un ingreso trimestral total de **\$61, 531**, por lo que se realizarán cuatro producciones trimestrales obteniendo un **ingreso anual de \$246, 124.00**.

Cuadro 16

Centro de Producción y abastecimiento de tomate rojo	
Memorias de cálculo	
Concepto	Monto
Producción total de tomate rojo(kg)	3326 kg
venta de tomate rojo al público (kg)	\$18.50
Ingreso por venta de tomate rojo	\$61, 531.00

Fuente: Elaboración propia en base al precio por kg de tomate rojo y en los estudios del proyecto.

Para la proyección de ingresos se utilizaron precios del año 2017. Contemplando el incremento de algunos precios en insumos y materias primas, en la evaluación del proyecto se consideran dichos aumentos con una tasa del 5% para pronosticar escenarios desfavorables¹³¹.

¹³⁰ Dicha producción contempla una merma de 0.1% trimestral.

¹³¹ El cálculo completo de la proyección de ingresos se encuentra en los anexos.

3.4.3 Presupuesto de egresos

Para calcular el presupuesto de egresos del proyecto, se utilizaron precios actuales (2017) de los servicios y gastos que se realizarán para todo el año, contemplando la volatilidad y el incremento de algunos precios en insumos y servicios que podrían afectar el presupuesto de egresos anual, por lo que se realizó una proyección con el 0.5% de incremento anual¹³².

De esta manera, el costo total para el primer año del proyecto asciende a un monto total de **\$207, 112.00**. Dicho monto está conformado por los costos fijos \$83, 920.00 y costos variables por \$123, 192.00.

3.4.4 Disponibilidad de materias primas e insumos

Para obtener el producto final que ofrecerá nuestro proyecto (tomate rojo hidropónico), en todo el ciclo productivo se necesitan específicamente:

- Materias primas: semillas, sustrato, fertilizantes, bolsas de plástico, rafia, plaguicidas, agroquímicos y agua.
- Empaques de plástico para entregar los tomates rojos al público en general.

3.4.5 Localización y características de los productores

Una de las ventajas que tiene el proyecto es que todos los sus insumos y materias primas no son difíciles de conseguir y transportar. Las semillas de tomate rojo hidropónico, micro y macro nutrientes se comprarán con la Comercializadora Hydro Environment S.A. de C.V. que se localiza en Tlalnepantla, Estado de México.

En el caso de los empaques de plástico, el pedido se realizará con la empresa Fábrica de Plásticos Creativos y Funcionales S.A. de C.V., ubicados en Calle Bellavista 42, Bodega 5, Col. San Juan Xalpa, C.P. 09850 Delegación Iztapalapa, Ciudad de México.

3.4.6 Precios de adquisición

En el siguiente cuadro se especifica el total de materias primas e insumos que se requieren para una producción trimestral del tomate rojo hidropónico bajo condiciones de invernadero con un sistema de riego por goteo¹³³.

¹³² El cálculo del presupuesto de egresos se encuentra disponible en el apartado de anexos.

¹³³ La lista completa de los insumos y materias primas se encuentra disponible en los anexos.

Cuadro 17

Precios de las materias primas e insumos		
CONCEPTO	unidad	costo unitario
Sustrato Tezontle	kilogramos	\$ 9.00
Bolsas negras de plástico	kilogramos	\$ 59.90
Gotero con distribuidor a 4 estacas	unidad	\$ 14.80
Cinta de riego	metros	\$ 4.30
Válvula con Timer Digital	unidad	\$ 469.00
Bomba de agua sumergible	unidad	\$ 298.99
Distribuidor de 4 salidas para microtubo	unidad	\$ 3.36
Solución nutritiva (16000 litros)	kilogramos	\$ 1,699.00

Fuente: Elaboración propia con datos de los estudios del proyecto.

3.4.7 Disposiciones legales que regulan la adquisición y productos disponibles para el proyecto

La compra de todos los insumos y materias primas para el proceso productivo del proyecto provienen de empresas nacionales y su disponibilidad en cualquier fecha del año es factible. Por este motivo, no existen disposiciones legales para la compra de los materiales para el proyecto. Sin embargo, la regulación de las materias primas como las semillas, deben de tener un registro en el Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas con base al artículo 27 constitucional, fracción XX.

Los gastos para la elaboración del tomate rojo hidropónico, así como también de todos los gastos referentes al proceso productivo durante todo el año se describen a continuación en el siguiente cuadro.

Cuadro 18

Proyección de Costos						
Invernadero de tomate rojo hidropónico						
Concepto/AÑO	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Costos Fijos						
Administración general	-	\$ 81,600.00	\$ 85,680.00	\$ 89,964.00	\$ 94,462.20	\$ 99,185.31
Pago de Luz	-	\$ 720.00	\$ 756.00	\$ 793.80	\$ 833.49	\$ 875.16
Pago de agua	-	\$ 1,200.00	\$ 1,260.00	\$ 1,323.00	\$ 1,389.15	\$ 1,458.61
Mantenimiento de equipo	-	\$ 400.00	\$ 420.00	\$ 441.00	\$ 463.05	\$ 486.20
Herramientas y otros	\$ 1,477.80	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 1,477.80
Subtotal	\$ 1,477.80	\$ 83,920.00	\$ 88,116.00	\$ 92,521.80	\$ 97,147.89	\$ 103,483.08
Costos Variables						
Control de plagas	-	\$ 3,588.00	\$ 3,767.40	\$ 3,955.77	\$ 4,153.56	\$ 4,361.24
Fertilización	-	\$ 6,804.00	\$ 7,144.20	\$ 7,501.41	\$ 7,876.48	\$ 8,270.30
Mano de Obra	-	\$ 112,800.00	\$ 118,440.00	\$ 124,362.00	\$ 130,580.10	\$ 137,109.11
Subtotal	-	\$ 123,192.00	\$ 129,351.60	\$ 135,819.18	\$ 142,610.14	\$ 149,740.65
Costos Totales	\$ 1,477.80	\$ 207,112.00	\$ 217,467.60	\$ 228,340.98	\$ 239,758.03	\$ 253,223.73

Fuente: Elaboración propia con datos de los estudios del proyecto.

3.4.8 Gastos de administración¹³⁴

Debido a que el proyecto está constituido como una Sociedad Cooperativa, las erogaciones por concepto de pago de sueldos de trabajadores están estipuladas de acuerdo a lo que se establece en la Ley General de Sociedades Cooperativas. Una Sociedad Cooperativa puede definirse como:

[...] una forma de organización social integrada por personas físicas con base en intereses comunes y en los principios de solidaridad, esfuerzo propio y ayuda mutua, con el propósito de satisfacer necesidades individuales y colectivas, a través de la realización de actividades económicas de producción, distribución y consumo de bienes y servicios¹³⁵.

De esta manera, el personal en general y la consolidación del proyecto (Sociedad Cooperativa R.L.) se administrará de acuerdo a lo establecido en la Ley General de Sociedades Cooperativas, capítulo III (Del funcionamiento y la administración)¹³⁶.

3.4.9 Gastos de venta y gastos financieros¹³⁷

Los costos por concepto de venta corresponden a los conceptos de semillas, solución nutritiva, mano de obra, luz y agua, siendo estos los rubros más importantes de las erogaciones de los gastos de venta y que serán utilizados durante todos los años del proyecto.

En lo que se refiere a los gastos por erogaciones de intereses sobre el crédito otorgado por el programa “FONDO MUNICIPAL EMPRENDEDOR” creado por el Gobierno Municipal de Nezahualcóyotl, queda establecida una tasa de interés ordinaria de 9% anual fija sobre saldos insolutos. En este sentido, los conceptos por costos que cubrirá el programa podemos mencionar el pago por la obra civil e instalación del invernadero, así como también, la compra de maquinaria, equipamiento para el control de temperatura dentro del invernadero.

3.4.10 Estructura y fuentes de financiamiento

La estructura y la fuente de financiamiento para nuestro proyecto están basadas en el programa “FONDO MUNICIPAL EMPRENDEDOR” creado por el Gobierno Municipal de Nezahualcóyotl a través de la Dirección de Desarrollo Económico el 5 de febrero de 2016

¹³⁴ El desglose de los gastos de administración se encuentran en los anexos.

¹³⁵ Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. “Ley General de Sociedades Cooperativas”. 2009. Disponible en: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/143.pdf>. Consultado el 02 de enero de 2017.

¹³⁶ La dirección, administración y vigilancia interna de las Sociedades Cooperativas, en general, estará a cargo de los órganos siguientes I.- La Asamblea General; II.- El Consejo de Administración; III.- El Consejo de Vigilancia; IV.- Las comisiones y comités que esta Ley establece y las demás que designe la Asamblea General, LGSC. Óp. Cit. Art. 34. p. 7 Disponible en: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/143.pdf>.

¹³⁷ Los datos de los gastos de venta y gastos financieros se encuentran desglosados en el apartado de anexos.

y vigente a la fecha, en el cual se otorgan créditos para apoyar a cooperativas y a otros organismos del sector social de la economía.

Los recursos que se podrán destinar a financiar la compra de maquinaria y equipo para el rubro de COOPERATIVAS Y OTROS OSSE (ORGANISMOS DEL SECTOR SOCIAL DE LA ECONOMÍA) son de hasta un 70% y capital de trabajo un 30% del total del proyecto. Es decir, un mínimo de \$25,000 y un máximo de \$100,000 por cooperativa u OSSE¹³⁸. Para la compra de una unidad de transporte, equipos móviles y otros servicios que no están contemplados en el programa, estos serán cubiertos con la aportación económica de los socios de la cooperativa.

3.4.11 Clasificación de costos

La manera más sencilla y eficaz para clasificar los costos de cualquier proyecto de inversión es con base en sus costos fijos y costos variables, esto nos permitirá distinguir los montos totales que son constantes en todos los ciclos productivos de lo que varían dependiendo de dos principales factores que son: el clima y el ataque de plagas y enfermedades al cultivo.

De esta manera, el monto total en el primer año por concepto de costos fijos es de \$ 83, 920.00 dentro del cual se contemplan los gastos por mano de obra, mantenimiento de equipo y mantenimiento de la nave (invernadero). También se contempla los costos por administración general. Para el caso de los costos variables, el monto total para el primer año es de \$123, 192.00 donde se incluyen los gastos por insecticidas y control de plagas, pago de agua y energía eléctrica¹³⁹.

3.5 EVALUACIÓN DEL PROYECTO

3.5.1 Análisis de rentabilidad

3.5.1.1 Tasa Interna de Retorno (TIR)

Para el presente proyecto, la Tasa Interna de Retorno (TIR)¹⁴⁰ se realizó en un periodo futuro a diez años, donde los flujos de efectivo mostraron que era viable la realización del proyecto. De esta manera el nivel de rentabilidad es de 34.65%, es decir, la TIR es mayor a la Tasa Mínima Aceptable de Rendimiento (TMAR), siendo está la tasa de inflación más

¹³⁸ Para conocer todos los lineamientos, vigencia y restricciones del programa, se puede consultar la convocatoria "FONDO MUNICIPAL DEL EMPRENDEDOR" del Gobierno Municipal de Nezahualcóyotl. Disponible en: <http://www.neza.gob.mx/docs/AVISO%20DE%20APERTURA%20DEL%20PROGRAMA.pdf>

¹³⁹ El desglose de los montos totales por cada mes se encuentran disponibles en el apartado de anexos.

¹⁴⁰ La Tasa Interna de Retorno o Tasa Interna de Rendimiento es la tasa de actualización que iguala el valor presente de los ingresos totales con el valor presente de los egresos totales de un proyecto en estudio. La tasa interna de retorno se utiliza generalmente para evaluar o saber si es viable la inversión de un proyecto. Cuanto mayor sea el dato arrojado por la tasa interna de retorno para un proyecto, quiere decir que será deseable llevarlo a cabo. Nacional Financiera. Óp. Cit. 101.

una ganancia por el riesgo (que en este caso se estimó en 10%)¹⁴¹, por lo tanto, se acepta la TIR para el proyecto.

3.5.1.2 Valor Presente Neto (VPN o VAN)

El Valor Presente Neto¹⁴² es el método más utilizado para evaluar proyectos de inversión a largo plazo, su principal objetivo es conocer si el proyecto es rentable en años posteriores a su previa realización. El Valor Presente Neto o Valor Actual Neto que se obtuvo para el proyecto es de \$167, 738.63 lo que quiere decir que es satisfactorio.

3.5.1.3 Relación Beneficio – Costo

El indicador o relación Beneficio – Costo¹⁴³ de cualquier proyecto expresa usualmente en términos monetarios, si el costo del proyecto es menor o mayor a los beneficios obtenidos, es decir, si los ingresos son mayores a los egresos se tendrá por consecuencia un beneficio para el proyecto.

En este caso, la relación Beneficio/ Costo es de 1.10, es decir, que por cada peso invertido se obtienen diez centavos de ganancia. De esta forma podemos argumentar que, el proyecto es viable ya que si los ingresos son mayores a los egresos, se puede vislumbrar un escenario futuro exitoso.

3.5.2 Punto de Equilibrio

El punto de equilibrio se puede definir como “el punto en que los ingresos de un proyecto son iguales a sus costos, es decir, es el punto en él que no hay pérdida ni utilidad.

El punto de equilibrio se determina dividiendo los costos fijos totales entre el margen de contribución por unidad. El margen de contribución es el exceso de ingresos con respecto a los costos variables; es la parte que contribuye a cubrir los costos fijos y

¹⁴¹ En el Análisis de Sensibilidad se realizan dos escenarios con diferentes Tasas de Descuento con la finalidad de observar el comportamiento y viabilidad del proyecto ante futuras adversidades.

¹⁴² Es el valor obtenido mediante la actualización de los flujos netos del proyecto –Ingresos menos Egresos- considerando la inversión como un egreso a una tasa de descuento determinada previamente. Si el VPN es positivo se considera que el proyecto es favorable, ya que cubre el nivel mínimo o de rechazo representado por la tasa de descuento. Si el VPN es igual o cercano a cero, el proyecto apenas cubre el costo mínimo. Si el VPN es negativo, la rentabilidad está por debajo de la tasa de aceptación y por lo tanto, el proyecto debe descartarse. *Ibíd.* p. 102.

¹⁴³ Es el cociente de los flujos descontados de los beneficios o ingresos del proyecto, sobre los flujos descontados de los costos o egresos totales del proyecto. Si la B/C es mayor que 1, el proyecto es favorable; si es igual a 1, los beneficios y los costos se igualan, cubriendo apenas el costo mínimo; si es menor a 1, el proyecto es desfavorable, pues reporta que la tasa aplicada no cubre sus costos. *Ibíd.*

proporciona una utilidad. En el caso del punto de equilibrio, el margen de contribución total de la empresa es igual a los costos fijos totales; no hay utilidad ni pérdida¹⁴⁴.

Siguiendo esta metodología, en el siguiente cuadro se muestran los puntos de equilibrio para los años correspondientes, en donde, se puede observar el año y el porcentaje de ventas donde en , los ingresos son iguales a los costos.

Cuadro 19

PUNTO DE EQUILIBRIO					
Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos	\$ 246,124.00	\$ 258,430.20	\$ 271,351.71	\$ 284,919.30	\$ 299,165.26
Costos Fijos	\$ 83,920.00	\$ 88,116.00	\$ 92,521.80	\$ 97,147.89	\$ 103,483.08
Costos Variables	\$ 123,192.00	\$ 129,351.60	\$ 135,819.18	\$ 142,610.14	\$ 149,740.65
Punto de Equilibrio	\$ 168,017.49	\$ 176,418.36	\$ 185,239.28	\$ 194,501.25	\$ 207,185.03
Punto de Equilibrio	68%	68%	68%	68%	69%

Fuente: Elaboración propia con datos de los estudios del proyecto.

3.5.3 Periodo de Recuperación de la Inversión

El Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI), es un instrumento que permite medir el plazo de tiempo que se requiere para que los flujos netos de efectivo de una inversión recuperen su costo o inversión inicial¹⁴⁵. Para el caso de nuestro proyecto, el periodo de recuperación de la inversión se refleja hasta el cuarto año.

3.5.4 Análisis de sensibilidad

Ante los cambios y variaciones en los precios de los costos, tasas de interés o alguna otra variable que afecte en un futuro la estabilidad del proyecto, es necesario realizar un Análisis de Sensibilidad para pronosticar diferentes escenarios con la finalidad de observar y conocer si el proyecto sigue siendo viable en estas circunstancias.

El primer escenario consta de una situación en donde existe un incremento de los costos en 5%. Inicialmente, los valores de la TIR y el VAN son de 34.65% y \$167, 738.63 respectivamente. Con un aumento de los costos del 5% y una tasa de descuento del 12%, el nuevo valor de la TIR es de 10.49%, y el nuevo valor del VAN disminuye a \$70, 362.93, lo que refleja una disminución sobre los beneficios aunque el proyecto sigue siendo viable. En el siguiente cuadro se aprecian los indicadores.

¹⁴⁴ Ramírez, D. *Contabilidad Administrativa*. México, 2008, p. 161.

¹⁴⁵ Vaquero, J. (2010). "Periodo de recuperación de la inversión – PRI". 2010. Disponible en: <http://www.pymesfuturo.com/pri.htm>. Consultado el 15 de marzo de 2017.

Cuadro 20

EVALUACION FINANCIERA (Aumento de los costos) 5%								
INDICADORES FINANCIEROS								
FLUJO NETO DE EFECTIVO								
Año de operación	Ingresos totales	Inversiones para el proyecto			Valor de Rescate		Flujo Neto de Efectivo	
		Egresos totales	Fija	Diferida	Cap de trab.	Valor Residual	Recup. De cap. De Trab.	
-	\$ -	\$ -	\$ 64,827.29	\$ 10,500.00	\$ 34,452.00	\$ -	\$ -	-\$ 109,779.29
1.00	\$ 246,124.00	\$ 222,960.38	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 23,163.62
2.00	\$ 258,430.20	\$ 232,642.05	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 25,788.15
3.00	\$ 271,351.71	\$ 244,274.16	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 27,077.55
4.00	\$ 284,919.30	\$ 256,487.86	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 28,431.43
5.00	\$ 299,165.26	\$ 269,312.26	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 29,853.00
6.00	\$ 314,123.52	\$ 284,174.39	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 29,949.13
7.00	\$ 329,829.70	\$ 296,916.76	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 32,912.94
8.00	\$ 346,321.18	\$ 311,762.60	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 34,558.58
9.00	\$ 363,637.24	\$ 327,350.73	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 36,286.51
10.00	\$ 381,819.11	\$ 343,718.27	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 47,361.83	\$ -	\$ 85,462.67

CALCULO DEL VAN, R/B/C Y TIR CON UNA TASA DE DESCUENTO DEL 12% (Aumento de los costos) 5%						
Año de operación	Costos totales (\$)	Beneficios totales (\$)	Factor de actualización 0.12	Costos actualizados (\$)	Beneficios actualizados (\$)	Flujo neto de efectivo act. (\$)
0	\$ 109,779.29	\$ -	\$ 1.00	\$ 109,779.29	\$ -	-\$ 109,779.29
1	\$ 222,960.38	\$ 246,124.00	\$ 0.89	\$ 199,071.77	\$ 219,753.57	\$ 20,681.80
2	\$ 232,642.05	\$ 258,430.20	\$ 0.80	\$ 185,460.82	\$ 206,018.97	\$ 20,558.15
3	\$ 244,274.16	\$ 271,351.71	\$ 0.71	\$ 173,869.52	\$ 193,142.79	\$ 19,273.27
4	\$ 256,487.86	\$ 284,919.30	\$ 0.64	\$ 163,002.67	\$ 181,071.36	\$ 18,068.69
5	\$ 269,312.26	\$ 299,165.26	\$ 0.57	\$ 152,815.01	\$ 169,754.40	\$ 16,939.40
6	\$ 284,174.39	\$ 314,123.52	\$ 0.51	\$ 143,971.59	\$ 159,144.75	\$ 15,173.16
7	\$ 296,916.76	\$ 329,829.70	\$ 0.45	\$ 134,310.06	\$ 149,198.21	\$ 14,888.14
8	\$ 311,762.60	\$ 346,321.18	\$ 0.40	\$ 125,915.69	\$ 139,873.32	\$ 13,957.63
9	\$ 327,350.73	\$ 363,637.24	\$ 0.36	\$ 118,045.96	\$ 131,131.24	\$ 13,085.28
10	\$ 343,718.27	\$ 429,180.94	\$ 0.32	\$ 110,668.08	\$ 138,184.78	\$ 27,516.69
Total				\$ 1,616,910.46	\$ 1,687,273.39	\$ 70,362.93

Indicadores financieros:	Prueba Logica
VAN= 70362.93	Se acepta
TIR = 10.49%	Se acepta
B/C = 1.04	Se acepta

Fuente: Elaboración propia con datos de los estudios del proyecto.

Para el segundo escenario, se supone una disminución de los ingresos para el proyecto, es decir, las ventas caen un 5%, con una tasa de descuento de 12%. Recordando que los valores originales de la TIR y el VAN son de 34.65% y \$167, 738.63 respectivamente. Los nuevos valores para este escenario de la TIR y el VAN son de 9.38% y \$62,510.88 respectivamente. Con los nuevos supuestos antes mencionados podemos decir que, el proyecto es más vulnerable en este escenario a comparación del primero, debido a la drástica caída de los beneficios hasta \$62,510.88 como se muestra en el siguiente cuadro¹⁴⁶.

¹⁴⁶ Los datos completos de la corrida financiera se encuentran disponibles en los anexos.

Cuadro 21

EVALUACION FINANCIERA (Disminucion de los ingresos) 5%								
INDICADORES FINANCIEROS								
FLUJO NETO DE EFECTIVO								
Año de operación	Ingresos totales	Inversiones para el proyecto			Valor de Rescate		Flujo Neto de Efectivo	
		Egresos totales	Fija	Diferida	Cap de trab.	Valor Residual	Recup. De cap. De Trab.	
0	\$ -	\$ -	\$ 64,827.29	\$ 10,500.00	\$ 34,452.00	\$ -	\$ -	\$ -109,779.29
1	\$ 234,403.81	\$ 212,343.22	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 22,060.59
2	\$ 246,124.00	\$ 221,563.86	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 24,560.14
3	\$ 258,430.20	\$ 232,642.05	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 25,788.15
4	\$ 271,351.71	\$ 244,274.16	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 27,077.55
5	\$ 284,919.30	\$ 256,487.86	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 28,431.43
6	\$ 299,165.26	\$ 270,642.28	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 28,522.98
7	\$ 314,123.52	\$ 282,777.87	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 31,345.65
8	\$ 329,829.70	\$ 296,916.76	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 32,912.94
9	\$ 346,321.18	\$ 311,762.60	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 34,558.58
10	\$ 363,637.24	\$ 327,350.73	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 47,361.83	\$ -	\$ 83,648.34

CALCULO DEL VAN, R/B/C Y TIR CON UNA TASA DE DESCUENTO DEL 12% (Disminucion de los ingresos)						
Año de operación	Costos totales (\$)	Beneficios totales (\$)	Factor de actualización 0.12	Costos actualizados (\$)	Beneficios actualizados (\$)	Flujo neto de efectivo act. (\$)
0	\$ 109,779.29	\$ -	\$ 1.00	\$ 109,779.29	\$ -	\$ -109,779.29
1	\$ 212,343.22	\$ 234,403.81	\$ 0.89	\$ 189,592.16	\$ 209,289.12	\$ 19,696.95
2	\$ 221,563.86	\$ 246,124.00	\$ 0.80	\$ 176,629.35	\$ 196,208.55	\$ 19,579.19
3	\$ 232,642.05	\$ 258,430.20	\$ 0.71	\$ 165,590.02	\$ 183,945.51	\$ 18,355.49
4	\$ 244,274.16	\$ 271,351.71	\$ 0.64	\$ 155,240.64	\$ 172,448.92	\$ 17,208.28
5	\$ 256,487.86	\$ 284,919.30	\$ 0.57	\$ 145,538.10	\$ 161,670.86	\$ 16,132.76
6	\$ 270,642.28	\$ 299,165.26	\$ 0.51	\$ 137,115.80	\$ 151,566.43	\$ 14,450.63
7	\$ 282,777.87	\$ 314,123.52	\$ 0.45	\$ 127,914.35	\$ 142,093.53	\$ 14,179.18
8	\$ 296,916.76	\$ 329,829.70	\$ 0.40	\$ 119,919.70	\$ 133,212.68	\$ 13,292.98
9	\$ 311,762.60	\$ 346,321.18	\$ 0.36	\$ 112,424.72	\$ 124,886.89	\$ 12,462.17
10	\$ 327,350.73	\$ 410,999.08	\$ 0.32	\$ 105,398.17	\$ 132,330.70	\$ 26,932.53
Total				\$ 1,545,142.31	\$ 1,607,653.19	\$ 62,510.88

Indicadores financieros: Prueba Logica		
VAN=	62510.88	Se acepta
TIR =	9.38%	Se acepta
B/C =	1.04	Se acepta

Fuente: Elaboración propia con datos de los estudios del proyecto.

CONCLUSIONES

En la presente investigación se mostró un panorama general sobre el modelo político-económico que actualmente impera en México, resaltando las deficiencias y obstáculos que no permiten un desarrollo económico y social dentro del país, producto mismo de la estructura y funcionamiento del modelo neoliberal o secundario exportador.

De esta manera, se abordaron temas referentes al problema alimentario en México, en donde se analizaron las causas principales que volvieron dependientes al país de la producción internacional de alimentos; así como también, se analizaron algunos mecanismos que el Gobierno Federal ha impulsado durante casi más de treinta años para poder recuperar autonomía en el sector agrícola y ser menos dependientes del exterior.

Sin embargo, las políticas impulsadas para enfrentar la crisis agrícola (importaciones y programas de subsidios) en el campo mexicano solo han dado resultados en el corto plazo, además del problema que generan los programas de desarrollo social que se han impulsado para frenar la crisis, impactan en las finanzas públicas negativamente, por lo que es necesario abandonar este tipo de apoyos y optar por una estrategia nacional que integre a las regiones y sectores claves del país, donde se invierta en proyectos productivos que tengan como objetivo incrementar el volumen de producción en las zonas rurales y sobre todo en las grandes ciudades y metrópolis nacionales que en un futuro no muy lejano, el incremento en la demanda de productos para la alimentación se intensificará.

En este sentido, la importación de alimentos en México representa una falta de interés por parte del gobierno mexicano para crear infraestructura necesaria en el país para producir los alimentos necesarios para lograr ser autosuficientes. Esto quiere decir que la solución viable para el Gobierno Federal mexicano a partir del Tratado de Libre Comercio con América del Norte ha sido importar los alimentos que resulten más baratos que producirlos dentro del país. Por esta razón, el presupuesto destinado al campo mexicano se redujo al paso de los años, así como también, las inversiones y los proyectos de desarrollo regionales y locales dejando vulnerable la producción agrícola nacional, lo que provocó el alza del precio de los alimentos.

Otra de las características fuertes del modelo dentro del sector agrícola nacional fue la introducción de las empresas privadas como Monsanto, Syngenta, Cargill, Archer Daniel Midland Company, Novartis, Zeneca y Dupont, para producir semillas transgénicas y prácticamente todos los insumos que tienen que ver con la producción agrícola dentro del país, tal es el caso de los agrotóxicos, insecticidas, fungicidas, maquinarias y herramientas para siembra, producción y cosecha. De esta forma, se ha generado una privatización del campo y control prácticamente total de la producción nacional agrícola, dejando a un lado a los pequeños productores y campesinos lo que tiene como consecuencia el deterioro de vida de la población rural. Por otra parte, las grandes empresas agroalimentarias tienen el control de los precios de los alimentos que son vendidos a la población mexicana.

Un efecto secundario de la introducción de alimentos transgénicos y su forma de producirlos a base de agrotóxicos e insecticidas ha generado un deterioro en el medio ambiente contaminando gran parte del aire que respiramos; así como también, se han erosionado los suelos donde se cultivan los alimentos debido al uso de agroquímicos, herbicidas, insecticidas y funguicidas para combatir las plagas que atacan a los cultivos. Por si fuera poco, el consumo de estos alimentos también ha generado expectativas negativas en la población mexicana sobre los posibles daños a la salud por consumir alimentos que han sido fumigados con dichos agroquímicos y que cada vez es más común encontrarlos en los establecimientos, tianguis locales, verdulerías y centros comerciales del país.

En respuesta a esta problemática, en los últimos cincuenta años, los agricultores de diversas partes del país han implementado nuevas técnicas sustentables como la hidroponía para producir alimentos. Además, han optado por el uso de materiales y herramientas que permitan obtener un control sobre las condiciones climáticas idóneas para el cultivo, a estos sistemas se les conoce como invernaderos.

El resultado de la producción de hortalizas bajo condiciones de invernadero en los estados del norte como son: Sinaloa, Baja California, Baja California Sur y Jalisco ha permitido obtener mayores cosechas cada ciclo productivo, lo que se traduce para los productores en una oportunidad para exportar sus productos agrícolas al extranjero. Por otra parte, la creación de proyectos en agricultura protegida también tiene la bondad de ser una fuente de empleo para mujeres, adolescentes y personas de edad avanzada, gracias a que las labores agrícolas con la técnica de la hidroponía permiten realizar el trabajo de forma más sencilla y práctica.

Con base en el análisis de los proyectos productivos impulsados en los estados de la República mexicana antes mencionados, como última parte de esta investigación, se realizó la Formulación y Evaluación de un proyecto productivo de tomate rojo para la colonia Plazas de Aragón en el municipio de Nezahualcóyotl, Estado de México. Dicho proyecto está constituido como una Sociedad Cooperativa, en donde el objetivo principal es impulsar la producción sustentable de alimentos en las zonas metropolitanas del país, debido a que en estos lugares el incremento de los precios en los alimentos se hace más frecuente gracias al costo del transporte que se necesita para llevar los alimentos a las ciudades.

Los resultados obtenidos de los estudios aplicados al proyecto productivo de tomate rojo (Estudio de Mercado, Técnico, Financiero y Evaluación del proyecto), son favorables para la puesta en marcha del proyecto mediante el apoyo económico del programa Fondo Municipal Emprendedor mencionado en el capítulo III. A pesar de que la recuperación de la inversión se logra hasta el cuarto año, es importante tener en cuenta los beneficios de contar con un centro de abastecimiento de alimentos inocuos y saludables durante todo el año para la población de las zonas metropolitanas. De esta manera se contrarrestan los efectos de la inflación, mala calidad de los alimentos y se generan nuevas fuentes de empleo agregando el cuidado del medio ambiente y la producción sustentable de alimentos gracias a los invernaderos y a la técnica de la hidroponía.

Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas del proyecto

Fortalezas y Oportunidades

Los puntos destacados como fortalezas y oportunidades del proyecto son los siguientes:

1. Lugar cercano de abastecimiento. Ser un centro de producción y distribución de tomate rojo hidropónico más cercano para los habitantes de la colonia Plazas de Aragón, en el municipio de Nezahualcóyotl, Estado de México.
2. Mayores rendimientos. Gracias a que la producción de tomate rojo se realiza bajo condiciones de invernadero y con la técnica de hidroponía, se puede incrementar los rendimientos de la superficie cultivada hasta 10 veces comparado al cultivo tradicional en tierra al aire libre.
3. Alimentos libres de agrotóxicos. Dentro de un invernadero perfectamente diseñado y equipado para la protección de plagas, malezas y enfermedades, las hortalizas se mantendrán en óptimas condiciones durante todo el periodo de crecimiento por lo que disminuyen en un 99% la aplicación de pesticidas para eliminar los insectos o parásitos que perjudican a los cultivos, por tanto, se obtienen cosechas libres de agrotóxicos y pesticidas.
4. Posibilidad de cultivar todo el año. Debido a que el invernadero ofrece una protección contra el clima exterior, además de un equipamiento de algunas herramientas como calefactores y ventiladores, se crean las condiciones idóneas dentro de la nave, lo que permite producir en cualquier época del año. Como consecuencia de producir en cualquier época del año, el proyecto tiene la posibilidad de cultivar productos fuera de temporada, lo que permitiría encontrar mercados disponibles para poner en venta los productos.
5. Mayor comodidad y seguridad para los trabajadores. Los invernaderos acompañados de técnicas como la hidroponía, ofrecen un ambiente en el cual los trabajadores también se encuentran protegidos de la radiación solar, lluvias y otras inclemencias del tiempo, lo que permite que los trabajadores realicen sus labores agrícolas con mayor comodidad y seguridad al no utilizar herramientas pesadas a comparación de los cultivos tradicionales en tierra.
6. Producción sustentable. La producción agrícola en sistemas protegidos tiene la ventaja de no utilizar gran cantidad de agrotóxicos y pesticidas para eliminar las plagas. Gracias a esto, no se erosionan los suelos, ni se contamina el aire por la aplicación de dichos productos. Por otra parte, la técnica de la hidroponía permite producir alimentos bajo un uso eficiente y responsable del agua lo que se traduce en grandes ahorros de este líquido vital para la vida.
7. Alimentos saludables y nutritivos. Como se puede apreciar en los puntos anteriores, los beneficios que se pueden obtener con la puesta en marcha de este proyecto son producir alimentos 100% libres de pesticidas, y por lo tanto, saludables y enriquecidos

con mayores cantidades de nutrientes gracias a la hidroponía, lo que representa para la población de la colonia plazas de Aragón, un consumo de mejores alimentos que, además de un precio relativamente más bajo comparado a los tomates rojos que se cultivan en tierra y que son vendidos en los tianguis y mercados locales, el precio del tomate rojo hidropónico no tendría una alza constante en su precio para los consumidores.

Debilidades y Amenazas

Los puntos débiles del proyecto y que por lo tanto debemos tener mayor cuidado son:

1. Inversión inicial elevada. Es importante saber que, a comparación de los cultivos tradicionales en tierra, la producción de alimentos en ambientes controlados (invernaderos), los costos iniciales para emprender un negocio son bastante altos debido a la gran cantidad de material, instrumentos, accesorios y herramientas que se necesitan para lograr los rendimientos esperados; por lo tanto, la inversión inicial para emprender la construcción de un invernadero es relativamente elevada.
2. Falta de capacitación. Se estima que el 60% de los invernaderos de hidroponía fracasan debido a la falta de capacitación técnica al personal que labora en ellos. La producción de cualquier hortaliza dentro de sistemas controlados acompañados de técnicas como la hidroponía requieren de un conocimiento amplio para enfrentar cualquier situación anormal como estrés en las plantas por falta de agua, posibles daños al cultivo por plagas y enfermedades, control de la temperatura dentro del invernadero, entre otras. Dichos problemas deben ser resueltos de inmediato por el personal para no obtener pérdidas en las cosechas.
3. Producto nuevo o innovador. Al ofrecer un producto innovador dentro del mercado local, es posible que ante el desconocimiento de sus beneficios, las personas decidan no adquirir nuestro producto.

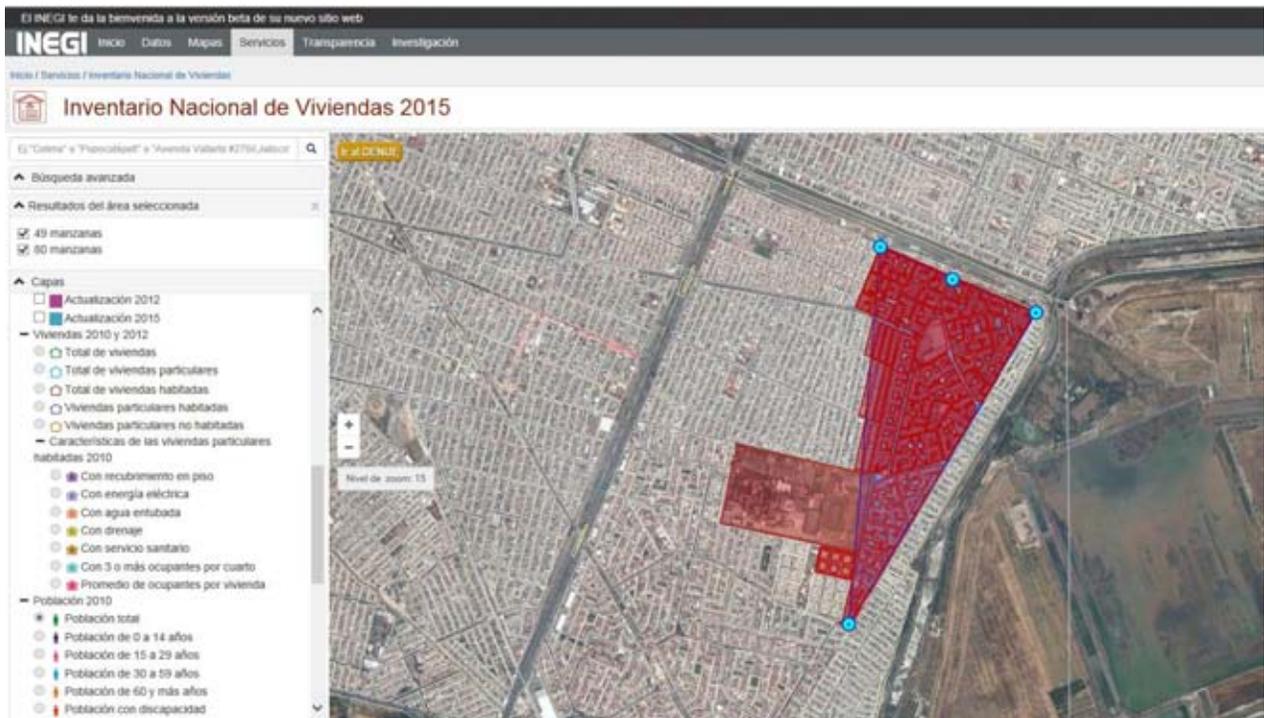
Finalmente, con base en los resultados obtenidos en los estudios de Mercado, Técnico, podemos concluir que existe una viabilidad económica para llevar a cabo el proyecto a pesar de las debilidades y escenarios negativos que se muestran en los Análisis de Sensibilidad dentro de la evaluación del proyecto. De esta manera, se pudo comprobar que la puesta en marcha y construcción del invernadero generaría un desarrollo económico y social dentro de la colonia Plazas de Aragón gracias a que la población se beneficiaría de un centro de producción y abastecimiento de hortalizas que ofrecería productos a un precio menor y sobre todo poder consumir alimentos inocuos, saludables, libres de pesticidas y agrotóxicos comparados a los que comúnmente se comercializan en establecimientos como verdulerías, tianguis y centros comerciales dentro del municipio de Nezahualcóyotl, Estado de México.

ANEXOS

Anexo 1. Metodología para el cálculo de la población de la colonia Plazas de Aragón en el municipio de Nezahualcóyotl, Estado de México.

El número total de habitantes de la colonia Plazas de Aragón se obtuvo mediante el cálculo que realiza el Inventario Nacional de Vivienda (INV):

- Ingresar a la página oficial del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, posteriormente se tiene que dar clic en el apartado del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE)
- Dar clic en la pestaña del Instituto Nacional de Vivienda (INV). Una vez dentro del sitio, en la barra de búsqueda escribir el nombre de la colonia, ciudad o estado que se requiera.
- Seleccionar el área deseada y consultar.



De esta manera, aparecerá la información clasificada en viviendas particulares habitadas:

Información del área seleccionada

Cantidad de manzanas de la unidad: 80
Conjuntos habitacionales: 4

Entorno urbano

Manzanas con	En todas las vialidades	En alguna vialidad	En ninguna vialidad	No especificado
Recubrimiento de la calle	33	42	0	1
Banqueta	29	46	0	1
Guarnición	31	44	0	1
Árboles o palmeras	29	45	1	1
Rampa para silla de ruedas	0	12	63	1
Alumbrado público	34	41	0	1
Letrero con nombre de la calle	21	54	0	1
Teléfono público	4	51	20	1
Restricción del paso a peatones	1	50	no aplica	no aplica
Restricción del paso a automóviles	0	51	no aplica	no aplica
Puesto semifijo	1	14	60	1
Puesto ambulante	1	24	50	1

Viviendas 2010 y 2012

Particulares	6 316
Habitadas	5 387
Particulares habitadas	5 385
Particulares no habitadas	920

Anexo 2. Cuestionario aplicado a los habitantes de la colonia Plazas de Aragón en el municipio de Nezahualcóyotl, Estado de México.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGÓN**

1.- Edad: _____ Sexo: H () M () Ocupación: _____

2.- ¿Utiliza la hortaliza de tomate rojo o jitomate para preparar sus platillos favoritos?

Si ()

No ()

3.- ¿En qué tipo de establecimiento adquiere el jitomate?

Subraye su respuesta.

a) Verdulería b) Tianguis local c) Centros comerciales d) Mercados e) Otras

¿Por qué?

4.- ¿Cuál es el precio que paga por kilogramo de jitomate?

\$ 8.00

\$ 12.00

\$15.00

Otro \$ _____

5.- ¿Cuántos kilogramos de jitomate consume a la semana?

2 ()

4 ()

6 ()

8 ()

más de 8 ()

6.- ¿Cuántos integrantes son en su familia?

Escriba su respuesta: _____

7.- ¿Sabe que es un invernadero? Si () No ()

8.- ¿Sabía que el jitomate puede ser cultivado dentro de invernaderos? Si () No ()

9.- Si le ofrecieran un kilogramo de jitomate de invernadero que, comparado a los que se cultivan tradicionalmente en tierra, están libres de agrotóxicos y pesticidas, son más nutritivos y su precio es más barato; ¿destinaría su dinero a la compra de productos de invernadero?

Si ()

No ()

ANEXO 3. Costo y Precio unitario

Para obtener el costo unitario por kilogramo de tomate rojo hidropónico se realizó un cálculo aritmético tomando el costo total de una producción trimestral (\$17, 166) dividida entre el rendimiento esperado (3326 kg) de tomate rojo hidropónico, lo que arroja un costo unitario de \$5.16 por kilo de tomate rojo; mientras que para obtener el precio unitario final se agregó un incremento porcentual de 28% sobre el costo unitario que sería el margen de utilidad quedando en \$18.50, un precio que se encuentra por debajo del precio de mercado del tomate rojo que comúnmente se comercializa en los establecimientos de frutas y verduras dentro del municipio de Nezahualcóyotl.

Es importante recordar que el precio de mercado del tomate rojo dependerá de la temporada en la que se coseche y debido a esto, el precio incrementa o disminuye. Sin embargo, para nuestro proyecto el problema de estacionalidad no existe gracias al control del clima al interior del invernadero, lo que nos permitirá ofrecer el mismo precio en todo el año.

Costo y Precio unitario Tomate rojo hidropónico	
Área de modulo	60 m2
No. de plantas por m2	4 plantas
No. total de plantas por modulo	240 plantas
Rendimiento esperado	14 kg por planta
rendimiento total	3326 kgs
Costo total	\$17, 166.00
Costo unitario	\$5.16
Precio unitario	\$18.50

Presupuesto de Inversión para materiales y materias primas del proyecto.

Presupuesto de inversión para materiales y materias primas del proyecto				
Invernadero de tomate rojo hidropónico				
CONCEPTO	Unidad/Metros	Cantidad	Costo Unitario	Costo total
CONSTRUCCION DEL INVERNADERO				
Estructura de metal galvanizado	lote	1	\$ 12,000.00	\$ 12,000.00
Malla Sombra Ground Cover Negra 3.66 m ancho	Metros	5	\$ 94.00	\$ 470.00
Malla Antiafidos de 3.6 m ancho	Metros	24	\$ 77.70	\$ 1,864.80
Plástico 30% sombra / 6.2 m de ancho	Metros	14	\$ 123.40	\$ 1,727.60
Perfil sujetador o riel	Metros	68	\$ 39.90	\$ 2,713.20
alambre zigzag para perfil sujetador (22mts)	Kilogramo	3	\$ 64.90	\$ 195.40
Cemento	Bulto (50 kg)	2	\$ 175.00	\$ 350.00
Grava	Kilogramo	2	\$ 270.00	\$ 540.00
Arena	Kilogramo	2	\$ 260.00	\$ 520.00
varilla corrugada 3/8 (12 mts)	Metro	3	\$ 126.00	\$ 378.00
Instalación del invernadero	N/A	N/A	\$ 14,241.00	\$ 14,241.00
Subtotal				\$ 35,000.00
CONCEPTO				
Terreno				
Adecuaciones al terreno	N/A	N/A	\$ 10,000.00	\$ 10,000.00
Subtotal				\$ 10,000.00
CONCEPTO				
Sistema de riego				
Gotero con distribuidor a 4 estacas	unidad	60	\$ 14.80	\$ 888.00
Cinta de riego	metros	60	\$ 4.30	\$ 258.00
Válvula con Timer Digital	unidad	1	\$ 469.00	\$ 469.00
Controlador de Riego para una Válvula simple	unidad	1	\$ 864.00	\$ 864.00
Filtro de disco de 3/4	unidad	1	\$ 203.30	\$ 203.30
Bomba de agua sumergible	unidad	1	\$ 298.99	\$ 298.99
Tinaco	unidad	1	\$ 4,155.00	\$ 4,155.00
distribuidor de 4 salidas para microtubo	unidad	20	\$ 3.36	\$ 67.20
Subtotal				\$ 7,203.49
CONCEPTO				
Sistema de calefaccion y enfriamiento				
Calefactor 34,000 BTU	Unidad	1	\$ 2,599.00	\$ 2,599.00
Ventilador Axial de 20" Monofásico de 127/220 V	Unidad	1	\$ 7,499.00	\$ 7,499.00
Termohigrómetro	Unidad	1	\$ 399.00	\$ 399.00
Luxómetro Digital	Unidad	1	\$ 649.00	\$ 649.00
Subtotal				\$ 11,146.00
CONCEPTO				
Otras herramientas				
Tijera para Poda de 6 pulgadas de Acero Aleado	unidad	2	\$ 139.90	\$ 279.80
Escalera	unidad	1	\$ 709.00	\$ 709.00
Guantes	unidad	4	\$ 60.00	\$ 240.00
Fumigadora Profesional de 5 Litros	unidad	1	\$ 249.00	\$ 249.00
Subtotal				\$ 1,477.80

Presupuesto de Inversión para materiales y materias primas del proyecto.

CONCEPTO	Unidad/Metros	Cantidad	Costo Unitario	Costo total
Inversión Diferida				
Formulación de proyecto	Jornal	1	\$ 10,000.00	\$ 10,000.00
Asistente tecnico	1 visita mensual	1	\$ 500.00	\$ 500.00
Subtotal				\$ 10,500.00
CONCEPTO				
Capital trabajo				
*Sueldos y Salarios				\$ 9,400.00
*Efectivo en caja				\$ 2,289.00
*Cuentas por pagar				\$ 1,000.00
* Materias primas				
Charola germinadora	unidad	4	\$ 112.90	\$ 451.60
Sustrato tezontle	kilogramos	480	\$ 9.00	\$ 4,320.00
Bolsas negras de plástico (95 bolsas por kilo)	kilogramo	4	\$ 59.90	\$ 239.60
Gramo de Semilla de Jitomate Guaje (160 semillas)	gramo	6	\$ 12.30	\$ 73.80
Rollo de 3 kg. Rafia agrícola (aprox. 2,370 m)	kilogramo	1	\$ 259.90	\$ 259.90
800 empaques de plastico para tomate rojo	caja	4	\$ 552.00	\$ 2,208.00
Filtro purificador de Agua UV	unidad	1	\$ 4,000.00	\$ 4,000.00
Neem All. Bio-insecticida orgánico de 1 litro	litro	4	\$ 299.10	\$ 1,196.40
Paquete completo de medidores para Hidroponia	unidad	1	\$ 2,599.00	\$ 2,599.00
Solución nutritiva (16000 litros)	kilogramos (25)	3	\$ 1,699.00	\$ 5,097.00
Vigorizante organico anit-hongos	unidad	1	\$ 44.23	\$ 44.23
Anillo o Clip para tutorear Tomate	unidad	240	\$ 0.68	\$ 163.20
Insecticida Agrícola 100% Orgánico	kilogramo	3	\$ 370.09	\$ 1,110.27
Subtotal				\$ 34,452.00
Total				109779.29

Fuente: Elaboración propia con base en los productos y precios de los proveedores de insumos y materias primas.

ANEXO 4. Precios Canasta Básica mayo 2016

Precios Canasta Básica Mayo 2016						
No.	Producto	Tiendas Departamentales	Mercado Público	Mercado sobre ruedas	Tianguis	Menor precio
ABARROTOS COMESTIBLES						
1	Aceite (1-2-3)	20,64	21,5	23,63	22,17	20,64
2	Alimento para bebé "Gerber" Etapa 1	9.16	9.25	11.38	11.71	9.16
3	Atún en Aceite Dolores o Nair (140 Grs)	11.91	12.04	12.17	11.08	11.08
4	Azúcar	18,12	13,5	13,83	13,33	13,33
5	Bolillo	1,47	1,5	1,48	1,48	1,47
6	Café de Grano "Internacional o Portales" (908 Grs)	148.85	148.5	130.92	142.92	130.92
7	Café Soluble Nescafé (95 Grs)	42,97	40,67	42,29	39,69	39,69
8	Cajeta Coronado (550 Grs)	56,08	60,88	56,25	53,13	53,13
9	Chiles jalapeños La Costeña (220 Grs)	7.57	7.19	8.29	8.83	7.19
10	Chocolate Choco Milk en Polvo (800 grs)	57.28	49.5	50.75	45.75	45.75
11	Chocolate Ibarra Barra (540 Grs)	52,88	55,92	53,25	53,25	52,88
12	Concentrado de Pollo, Knorr Suiza (450 grs)	42.57	45.38	39.75	39.54	39.54
13	Galletas María Gamesa (850 Grs)	34,8	32,75	37,25	34,88	32,75
14	Gelatina D'gari 140 Grs	8,46	8,92	8,54	8,5	8,46

15	Harina de Maíz Minsa	12,36	12,25	14,75	12,88	12,25
16	Harina de Trigo Tres Estrellas	14,86	14,25	13,17	14,44	13,17
17	Huevo Blanco	30,46	26,08	26,25	25,75	25,75
18	Leche Condensada Nestlé (397 Grs)	17,06	16,35	16	15,9	15,9
19	Leche en Polvo Nido (360 Grs)	56,16	57,38	54,71	51,36	51,36
20	Leche Evaporada Carnation Clavel (470grs)	12,21	12,79	12,04	11,25	11,25
21	Mayonesa Mc Cormick (390 Grs)	22,9	20,67	24,25	21,21	20,67
22	Mermelada Mc Cormick (350 Grs)	17,38	21	19,88	17,08	17,08
23	Miel Carlota (500 Grs)	57,97	56,75	52,88	56,71	52,88
24	Mostaza Mc Cormick (210 Grs)	14,47	14	16,25	16,15	14
25	Pan de Caja Bimbo Grande (680 Grs)	27,45	27,31	27,42	27,42	27,31
26	Pan de Dulce	5,82	5,5	5,74	5,74	5,5
27	Pasta para Sopa La Moderna (200 Grs)	5,5	5,13	5,58	4,96	4,96
28	Puré de Tomate La Costeña (800 Grs)	22,04	20	22,25	20,42	20
29	Sal Refinada La Fina	8,79	8,25	8,17	9,75	8,17
30	Sardina Calmex (425 Grs)	22,24	24,5	22,42	22,13	22,13
31	Té en sobres Mc Cormick (250 Grs)	19,16	18,25	15	14,63	14,63

32	Tortillas de Maíz (Tiendas de Autoservicio)	10.14	11.5	10.48	10.48	10.14
TOTAL		889,7	879,44	856,99	844,49	844,49
ABARROTOS NO COMESTIBLES						
33	Blanqueador Cloralex (950 ml)	12,39	10,75	10,5	10,42	10,42
34	Desodorante Roll On Obao (65 ml)	24,65	25,67	24,38	24,63	24,38
35	Detergente Lavatrastes Salvo	22,87	22,42	22,67	23,33	22,42
36	Detergente en polvo Roma	24,14	25,25	25,5	27,33	24,14
37	Focos 60 Watts Ahorradores	29,93	25,42	26,5	28,32	25,42
38	Insecticida Doméstico H-24 (309 ml)	40,9	42,81	40,88	41,63	40,88
39	Jabón de Lavandería Zote (400 Grs)	10,72	10,17	12,5	10,83	10,17
40	Jabón de Tocador Palmolive (200 Grs)	10,73	10,25	11,17	10,67	10,25
41	Pañales Desechables 1era. Etapa Kleen Bebé (32 Pzas)	114,4	108,25	112,71	104,58	104,58
42	Papel Sanitario Pétalo (4 Rollos)	24,56	20,92	21,33	19,83	19,83
43	Pasta Dental Crest (100 ml)	23,68	23,75	21,75	22,67	21,75
44	Pilas Duracel AA (4 Pzas)	74,79	64,08	72,11	72,11	64,08
45	Rastrillo Desechable Guillete	37,16	31	29,75	25,88	25,88

46	Servilletas Pétalo 250 Hojas	16,48	14,46	15,92	17,83	14,46
47	Shampoo Vanart (900 ml)	24,78	29,83	27,5	26,83	24,78
48	Toallas Sanitarias Kotex Free Soft (14 pzas)	18,93	21,08	19,42	17,17	17,17
TOTAL		511,12	486,1	494,57	484,05	484,05
AVES Y CÁRNICOS						
49	Aves (pollo entero)	35,48	40,79	40,58	41,75	35,48
50	Carne de Cerdo (Maciza)	85,02	80,63	82,25	79,83	79,83
51	Carne de Res (Bistek)	143,57	139,58	137	140,6	137
TOTAL		264,06	261	259,83	262,18	259,83
CEREALES Y TUBÉRCULOS						
52	Avena 3 Estrellas	18,54	19,17	20,25	23,25	18,54
53	Hojuelas de Maíz Naturales Corn Flakes (560 Grs)	38,08	36,88	40,67	35,92	35,92
TOTAL		56,62	56,04	60,92	59,17	56,04
FRUTAS						
54	Aguacate Hass	31,48	33,42	35,92	31,58	31,48
55	Guayaba	20,97	18,92	14,25	14,75	14,25
56	Jicama	13,33	10,67	10,17	10,92	10,17
57	Limón con semilla	36,07	34,29	35	33,08	33,08
58	Manzana Amarilla	32,84	30,04	29,42	28,46	28,46
59	Manzana Roja Starking	36,68	39,38	34,17	33,67	33,67
60	Naranja	8,3	6,88	7,13	6,88	6,88
61	Papaya	20,24	15,88	16	13,75	13,75
62	Plátano Tabasco	15	15,21	14,83	13,75	13,75
63	Sandía	13,9	13,54	14,58	12,58	12,58
64	Toronja	10,46	9,92	9,83	7,5	7,5

TOTAL		239,28	228,13	221,29	206,92	206,92
VERDURAS Y HORTALIZAS						
65	Acelga	6,59	8,08	6,17	7,67	6,17
66	Ajo	128,07	107,13	108,08	107,08	107,08
67	Calabacita Italiana	23,23	16,21	18,08	17,25	16,21
68	Cebolla Blanca	25,55	17,63	16,83	12,58	12,58
69	Chayote sin Espina	18,54	15,04	11,75	12	11,75
70	Chícharo Vaina	36,44	26,66	24,4	22,83	22,83
71	Chile Poblano	36,57	25,67	25,17	23,33	23,33
72	Chile Serrano	33,16	25,83	26,67	25,75	25,75
73	Cilantro	5,73	3,46	3,08	2,5	2,5
74	Col Blanca	12,81	15,63	13,58	13,5	12,81
75	Ejote	33,77	28,58	24,67	22,75	22,75
76	Espinaca	6,02	8,29	7,5	8,92	6,02
77	Lechuga Romana	15,91	14,79	12,25	13,58	12,25
78	Jitomate Saladette	20,8	17,08	18,33	13,83	13,83
79	Nopal	21,88	15,54	13,83	13,92	13,83
80	Papa Blanca	18,93	15,08	13,33	12,83	12,83
81	Pepino	20,07	15,96	15,33	13,25	13,25
82	Perejil	5,7	3,38	3,92	3,5	3,38
83	Tomate Verde	18,25	13,21	11,58	14,58	11,58
84	Zanahoria Mediana	11,78	10,92	8,33	8,83	8,33
TOTAL		499,81	404,16	382,9	370,5	370,5
GRANOS Y SEMILLAS						
85	Arroz Verde Valle	20,05	21,58	21,63	21,63	20,05
86	Frijol Negro (Granel)	23	23,79	23,92	25,5	23
87	Garbanzo	23,8	26,67	27,75	30,96	23,8
88	Haba (500Grs)	37,12	32,2	37,33	34,08	32,2
89	Lenteja Verde Valle (500 Grs)	20,13	21,46	20,75	21,46	20,13
TOTAL		124,09	125,7	131,38	133,63	124,09
PESCADOS Y MARISCOS						
90	Mojarra Tilapia	56,95	60,79	61,58	55,33	55,33

91	Sierra Entera	79,92	83,13	82,92	78,5	78,5
TOTAL		136,87	143,92	144,5	133,83	133,83
SALCHICHONERIA Y LACTEOS						
92	Chorizo Cantinpalo	128,88	116,88	115,33	115,88	115,33
93	Crema Alpura (450 Grs)	20,48	21,6	20,58	22,5	20,48
94	Jamón Virginia FUD	87,3	81,97	93,13	89,08	81,97
95	Leche Pasteurizada LaLa	14,73	14,4	14,5	15,25	14,4
96	Mantequilla Iberia (90 Grs)	8,45	8,83	9,25	8,5	8,45
97	Queso Fresco Panela Los Volcanes (500 grs)	44,78	41,68	42,08	40,58	40,58
98	Queso Oaxaca La Villita (400 Grs)	52,47	44,17	40,17	43,58	40,17
99	Salchichas FUD Hot Dog	56,38	47,08	45,42	45,75	45,42
100	Yogurth LaLa (150 Grs)	4,15	4,98	5	6	4,15
TOTAL		417,62	381,59	385,46	387,13	381,59
GRAN TOTAL		3,139.16	2,966.07	2,937.84	2,881.89	2,881.89

Fuente: Disponible en <http://elinpc.com.mx/canasta-basica-mexicana/>

Anexo 4. Corrida financiera

Para obtener los indicadores respectivos a la evaluación del proyecto sobre la construcción de un invernadero para la producción de tomate rojo en el municipio de Nezahualcóyotl, se elaboraron diversos documentos contables que ayudaran a clasificar la información monetaria que a continuación se muestran:

Inversión inicial

Inversión inicial total	
Fija	\$ 109,779.29
* Instalación de invernadero	\$ 35,000.00
* Adecuaciones al terreno	\$ 10,000.00
* Sistema de riego	\$ 7,203.49
Gotero con distribuidor a 4 estacas	\$ 888.00
Cinta de riego	\$ 258.00
Válvula con Timer Digital	\$ 469.00
Controlador de Riego para una Válvula simple	\$ 864.00
Filtro de disco de 3/4	\$ 203.30
Bomba de agua sumergible	\$ 298.99
Tinaco	\$ 4,155.00
distribuidor de 4 salidas para microtubo	\$ 67.20
* Sistema Calefactor	\$ 11,146.00
Calefactor 34,000 BTU	\$ 2,599.00
Ventilador Axial de 20" Monofásico	\$ 7,499.00
Termohigrómetro	\$ 399.00
Luxómetro Digital	\$ 649.00
* Herramientas	\$ 1,477.80
Tijera para Poda de 6 pulgadas	\$ 279.80
escalera	\$ 709.00
Guantes	\$ 240.00
Fumigadora Profesional	\$ 249.00
Diferida	\$ 10,500.00
* Formulación del Proyecto	\$ 10,000.00
* Asistente técnico	\$ 500.00
Capital Trabajo	\$ 34,452.00
Efectivo	\$ 2,289.00
*Inventario	
Materias Primas	\$ 21,763.00
Sueldos y Salarios	\$ 9,400.00
Cuentas por pagar	\$ 1,000.00

Fuente: Elaboración propia con base en los estudios del proyecto.

Proyección de costos

Invernadero de tomate rojo hidropónico							
Costos mensuales							
Concepto/Mes	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6
Costos Fijos							
Administración general	-	\$ 6,800.00	\$ 6,800.00	\$ 6,800.00	\$ 6,800.00	\$ 6,800.00	\$ 6,800.00
Pago de Luz	-		\$ 120.00		\$ 120.00		\$ 120.00
Pago de agua	-	\$ 100.00	\$ 100.00	\$ 100.00	\$ 100.00	\$ 100.00	\$ 100.00
Mantenimiento de equipo	-	\$ -	\$ -	\$ 100.00	\$ -	\$ -	\$ 100.00
Subtotal		\$ 6,900.00	\$ 7,020.00	\$ 7,000.00	\$ 7,020.00	\$ 6,900.00	\$ 7,120.00
Costos Variables							
Control de plagas		\$ 299.00	\$ 299.00	\$ 299.00	\$ 299.00	\$ 299.00	\$ 299.00
Fertilización		\$ 567.00	\$ 567.00	\$ 567.00	\$ 567.00	\$ 567.00	\$ 567.00
Mano de Obra		\$ 9,400.00	\$ 9,400.00	\$ 9,400.00	\$ 9,400.00	\$ 9,400.00	\$ 9,400.00
Subtotal		\$ 10,266.00	\$ 10,266.00	\$ 10,266.00	\$ 10,266.00	\$ 10,266.00	\$ 10,266.00
Costos Totales		\$ 17,166.00	\$ 17,286.00	\$ 17,266.00	\$ 17,286.00	\$ 17,166.00	\$ 17,386.00

Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	Total
\$ 6,800.00	\$ 6,800.00	\$ 6,800.00	\$ 6,800.00	\$ 6,800.00	\$ 6,800.00	\$ 81,600.00
	\$ 120.00		\$ 120.00		\$ 120.00	\$ 720.00
\$ 100.00	\$ 100.00	\$ 100.00	\$ 100.00	\$ 100.00	\$ 100.00	\$ 1,200.00
\$ -	\$ -	\$ 100.00	\$ -	\$ -	\$ 100.00	\$ 400.00
\$ 6,900.00	\$ 7,020.00	\$ 7,000.00	\$ 7,020.00	\$ 6,900.00	\$ 7,120.00	\$ 83,920.00
Costos Variables						
\$ 299.00	\$ 299.00	\$ 299.00	\$ 299.00	\$ 299.00	\$ 299.00	\$ 3,588.00
\$ 567.00	\$ 567.00	\$ 567.00	\$ 567.00	\$ 567.00	\$ 567.00	\$ 6,804.00
\$ 9,400.00	\$ 9,400.00	\$ 9,400.00	\$ 9,400.00	\$ 9,400.00	\$ 9,400.00	\$ 112,800.00
\$ 10,266.00	\$ 10,266.00	\$ 10,266.00	\$ 10,266.00	\$ 10,266.00	\$ 10,266.00	\$ 123,192.00
Costos Totales	\$ 17,166.00	\$ 17,286.00	\$ 17,266.00	\$ 17,286.00	\$ 17,166.00	\$ 207,112.00

Costos totales

Invernadero de tomate rojo hidropónico						
Costos Totales						
Concepto/AÑO	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Costos Fijos						
Administración general	-	\$ 81,600.00	\$ 85,680.00	\$ 89,964.00	\$ 94,462.20	\$ 99,185.31
Pago de Luz	-	\$ 720.00	\$ 756.00	\$ 793.80	\$ 833.49	\$ 875.16
Pago de agua	-	\$ 1,200.00	\$ 1,260.00	\$ 1,323.00	\$ 1,389.15	\$ 1,458.61
Mantenimiento de equipo	-	\$ 400.00	\$ 420.00	\$ 441.00	\$ 463.05	\$ 486.20
Herramientas y otros	\$ 1,477.80	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 1,477.80
Subtotal	\$ 1,477.80	\$ 83,920.00	\$ 88,116.00	\$ 92,521.80	\$ 97,147.89	\$ 103,483.08
Costos Variables						
Control de plagas	-	\$ 3,588.00	\$ 3,767.40	\$ 3,955.77	\$ 4,153.56	\$ 4,361.24
Fertilización	-	\$ 6,804.00	\$ 7,144.20	\$ 7,501.41	\$ 7,876.48	\$ 8,270.30
Mano de Obra	-	\$ 112,800.00	\$ 118,440.00	\$ 124,362.00	\$ 130,580.10	\$ 137,109.11
Subtotal	-	\$ 123,192.00	\$ 129,351.60	\$ 135,819.18	\$ 142,610.14	\$ 149,740.65
Costos Totales	\$ 1,477.80	\$ 207,112.00	\$ 217,467.60	\$ 228,340.98	\$ 239,758.03	\$ 253,223.73

Proyección de ingresos

Invernadero de tomate rojo hidropónico					
Proyección de Ingresos					
Presentación/anual	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos por venta de tomate	\$ 246,124.00	\$ 258,430.20	\$ 271,351.71	\$ 284,919.30	\$ 299,165.26
Ingresos Totales	\$ 246,124.00	\$ 258,430.20	\$ 271,351.71	\$ 284,919.30	\$ 299,165.26
Concepto/Mes	Mes 3	Mes 6	Mes 9	Mes 12	Total
tomate para venta (kg)	3326	3326	3326	3326	13304
Precio por kg de tomate	\$ 18.50	\$ 18.50	\$ 18.50	\$ 18.50	
Ingresos por venta de tomate	\$ 61,531.00	\$ 61,531.00	\$ 61,531.00	\$ 61,531.00	\$ 246,124.00

Estado de resultados

CONCEPTO/PERIODO	Estado de Resultados				
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
INGRESOS POR VENTAS	\$ 246,124.00	\$ 258,430.20	\$ 271,351.71	\$ 284,919.30	\$ 299,165.26
COSTOS DE PRODUCCION	\$ 14,189.80	\$ 13,347.60	\$ 14,014.98	\$ 14,715.73	\$ 15,451.52
UTILIDAD BRUTA	\$ 231,934.20	\$ 245,082.60	\$ 257,336.73	\$ 270,203.57	\$ 283,713.74
GASTOS DE ADMINISTRACION Y MANO DE OBRA	\$ 194,400.00	\$ 204,120.00	\$ 214,326.00	\$ 225,042.30	\$ 236,294.42
UTILIDAD DE OPERACIÓN	\$ 37,534.20	\$ 40,962.60	\$ 43,010.73	\$ 45,161.27	\$ 47,419.33
Reintegros					
Intereses	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
UTILIDADES ANTES DE IMPUESTOS	\$ 37,534.20	\$ 40,962.60	\$ 43,010.73	\$ 45,161.27	\$ 47,419.33
P.T.U. (10%)	\$ 3,753.42	\$ 4,096.26	\$ 4,301.07	\$ 4,516.13	\$ 4,741.93
UTILIDAD NETA	\$ 33,780.78	\$ 36,866.34	\$ 38,709.66	\$ 40,645.14	\$ 42,677.40
Egreso Totales	\$ 212,343.22	\$ 221,563.86	\$ 232,642.05	\$ 244,274.16	\$ 256,487.86

Tabla de depreciación de la maquinaria

DEPRECIACIÓN DE LA MAQUINARIA								
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	Años de Vida Util	Depreciacion Anual	Drepreciacion en el periodo (5 Años)	Valor Residual
Instalacion de invernadero	\$	1.00	\$ 35,000.00	\$ 35,000.00	\$ 10.00	\$ 3,500.00	\$ 17,500.00	\$ 31,500.00
Sistema de riego	\$	1.00	\$ 7,203.49	\$ 7,203.49	\$ 5.00	\$ 1,440.70	\$ 7,203.49	\$ 5,762.79
Sistema calefactor	\$	1.00	\$ 11,146.00	\$ 11,146.00	\$ 5.00	\$ 2,229.20	\$ 11,146.00	\$ 8,916.80
Herramientas	\$	1.00	\$ 1,477.80	\$ 1,477.80	\$ 5.00	\$ 295.56	\$ 1,477.80	\$ 1,182.24
TOTAL			\$ 54,827.29	\$ 54,827.29		\$ 7,465.46	\$ 37,327.29	\$ 47,361.83

Punto de equilibrio

PUNTO DE EQUILIBRIO					
Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos	\$ 246,124.00	\$ 258,430.20	\$ 271,351.71	\$ 284,919.30	\$ 299,165.26
Costos Fijos	\$ 83,920.00	\$ 88,116.00	\$ 92,521.80	\$ 97,147.89	\$ 103,483.08
Costos Variables	\$ 123,192.00	\$ 129,351.60	\$ 135,819.18	\$ 142,610.14	\$ 149,740.65
Punto de Equilibrio en	\$ 168,017.49	\$ 176,418.36	\$ 185,239.28	\$ 194,501.25	\$ 207,185.03
Punto de Equilibrio en	68%	68%	68%	68%	69%

Fuente: Elaboración propia con datos del estudio del proyecto.

Periodo de recuperación de la inversión

PERIODO DE RECUPERACIÓN DEL CAPITAL						
	0	1	2	3	4	5
FLUJO ACT.	-109,779.29	30,709.80	30,468.05	29,083.14	27,761.18	26,499.31
SALDO	-109,779.29	-79,069.49	-48,601.44	-19,518.30	8,242.88	34,742.18
El último saldo negativo corresponde al número de año en el que se va a recuperar						
Periodo de Recuperación			Prueba Logica			
4 años			se aprueba			

Fuente: Elaboración propia con datos del estudio del proyecto.

Análisis de rentabilidad

CALCULO DEL VAN, R/B/C Y TIR CON UNA TASA DE DESCUENTO DEL 10%						
Año de operación	Costos totales (\$)	Beneficios totales (\$)	Factor de actualización \$ 0.10	Costos actualizados (\$)	Beneficios actualizados (\$)	Flujo neto de efectivo act. (\$)
0	\$ 109,779.29	\$ -	\$ 1.00	\$ 109,779.29	\$ -	-\$ 109,779.29
1	\$ 212,343.22	\$ 246,124.00	\$ 0.91	\$ 193,039.29	\$ 223,749.09	\$ 30,709.80
2	\$ 221,563.86	\$ 258,430.20	\$ 0.83	\$ 183,110.63	\$ 213,578.68	\$ 30,468.05
3	\$ 232,642.05	\$ 271,351.71	\$ 0.75	\$ 174,787.42	\$ 203,870.56	\$ 29,083.14
4	\$ 244,274.16	\$ 284,919.30	\$ 0.68	\$ 166,842.54	\$ 194,603.71	\$ 27,761.18
5	\$ 256,487.86	\$ 299,165.26	\$ 0.62	\$ 159,258.78	\$ 185,758.09	\$ 26,499.31
6	\$ 270,642.28	\$ 314,123.52	\$ 0.56	\$ 152,770.51	\$ 177,314.54	\$ 24,544.03
7	\$ 282,777.87	\$ 329,829.70	\$ 0.51	\$ 145,109.76	\$ 169,254.79	\$ 24,145.03
8	\$ 296,916.76	\$ 346,321.18	\$ 0.47	\$ 138,513.86	\$ 161,561.39	\$ 23,047.53
9	\$ 311,762.60	\$ 363,637.24	\$ 0.42	\$ 132,217.78	\$ 154,217.69	\$ 21,999.91
10	\$ 327,350.73	\$ 429,180.94	\$ 0.39	\$ 126,207.88	\$ 165,467.83	\$ 39,259.95
Total				\$ 1,681,637.73	\$ 1,849,376.36	\$ 167,738.63
Indicadores financieros: Prueba Logica						
VAN=	167,738.63	Se acepta				
TIR =	34.65%	Se acepta				
B/C =	1.10	Se acepta				

Fuente: Elaboración propia con datos de los estudios del proyecto.

Análisis de sensibilidad Primer escenario (Aumento de los costos en 5%)

EVALUACION FINANCIERA (Aumento de los costos) 5%								
INDICADORES FINANCIEROS								
FLUJO NETO DE EFECTIVO								
Año de operación	Ingresos totales	Inversiones para el proyecto			Valor de Rescate		Flujo Neto de Efectivo	
		Egresos totales	Fija	Diferida	Cap de trab.	Valor Residual	Recup. De cap. De Trab.	
-	\$ -	\$ -	\$ 64,827.29	\$ 10,500.00	\$ 34,452.00	\$ -	\$ -	\$ -109,779.29
1.00	\$ 246,124.00	\$ 222,960.38	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 23,163.62
2.00	\$ 258,430.20	\$ 232,642.05	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 25,788.15
3.00	\$ 271,351.71	\$ 244,274.16	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 27,077.55
4.00	\$ 284,919.30	\$ 256,487.86	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 28,431.43
5.00	\$ 299,165.26	\$ 269,312.26	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 29,853.00
6.00	\$ 314,123.52	\$ 284,174.39	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 29,949.13
7.00	\$ 329,829.70	\$ 296,916.76	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 32,912.94
8.00	\$ 346,321.18	\$ 311,762.60	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 34,558.58
9.00	\$ 363,637.24	\$ 327,350.73	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 36,286.51
10.00	\$ 381,819.11	\$ 343,718.27	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 47,361.83	\$ -	\$ 85,462.67

CALCULO DEL VAN, R/B/C Y TIR CON UNA TASA DE DESCUENTO DEL 12% (Aumento de los costos) 5%						
Año de operación	Costos totales (\$)	Beneficios totales (\$)	Factor de actualización 0.12	Costos actualizados (\$)	Beneficios actualizados (\$)	Flujo neto de efectivo act. (\$)
0	\$ 109,779.29	\$ -	\$ 1.00	\$ 109,779.29	\$ -	-\$ 109,779.29
1	\$ 222,960.38	\$ 246,124.00	\$ 0.89	\$ 199,071.77	\$ 219,753.57	\$ 20,681.80
2	\$ 232,642.05	\$ 258,430.20	\$ 0.80	\$ 185,460.82	\$ 206,018.97	\$ 20,558.15
3	\$ 244,274.16	\$ 271,351.71	\$ 0.71	\$ 173,869.52	\$ 193,142.79	\$ 19,273.27
4	\$ 256,487.86	\$ 284,919.30	\$ 0.64	\$ 163,002.67	\$ 181,071.36	\$ 18,068.69
5	\$ 269,312.26	\$ 299,165.26	\$ 0.57	\$ 152,815.01	\$ 169,754.40	\$ 16,939.40
6	\$ 284,174.39	\$ 314,123.52	\$ 0.51	\$ 143,971.59	\$ 159,144.75	\$ 15,173.16
7	\$ 296,916.76	\$ 329,829.70	\$ 0.45	\$ 134,310.06	\$ 149,198.21	\$ 14,888.14
8	\$ 311,762.60	\$ 346,321.18	\$ 0.40	\$ 125,915.69	\$ 139,873.32	\$ 13,957.63
9	\$ 327,350.73	\$ 363,637.24	\$ 0.36	\$ 118,045.96	\$ 131,131.24	\$ 13,085.28
10	\$ 343,718.27	\$ 429,180.94	\$ 0.32	\$ 110,668.08	\$ 138,184.78	\$ 27,516.69
Total				\$ 1,616,910.46	\$ 1,687,273.39	\$ 70,362.93

Indicadores financieros:	Prueba Logica
VAN= 70362.93	Se acepta
TIR = 10.49%	Se acepta
B/C = 1.04	Se acepta

Fuente: Elaboración propia con datos de los estudios del proyecto.

Segundo escenario (Disminución de ingresos en 5%)

EVALUACION FINANCIERA (Disminucion de los ingresos) 5%								
INDICADORES FINANCIEROS								
FLUJO NETO DE EFECTIVO								
Año de operación	Ingresos totales	Inversiones para el proyecto			Valor de Rescate		Flujo Neto de Efectivo	
		Egresos totales	Fija	Diferida	Cap de trab.	Valor Residual	Recup. De cap. De Trab.	
0	\$ -	\$ -	\$ 64,827.29	\$ 10,500.00	\$ 34,452.00	\$ -	\$ -	\$ -109,779.29
1	\$ 234,403.81	\$ 212,343.22	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 22,060.59
2	\$ 246,124.00	\$ 221,563.86	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 24,560.14
3	\$ 258,430.20	\$ 232,642.05	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 25,788.15
4	\$ 271,351.71	\$ 244,274.16	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 27,077.55
5	\$ 284,919.30	\$ 256,487.86	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 28,431.43
6	\$ 299,165.26	\$ 270,642.28	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 28,522.98
7	\$ 314,123.52	\$ 282,777.87	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 31,345.65
8	\$ 329,829.70	\$ 296,916.76	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 32,912.94
9	\$ 346,321.18	\$ 311,762.60	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 34,558.58
10	\$ 363,637.24	\$ 327,350.73	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 47,361.83	\$ -	\$ 83,648.34

CALCULO DEL VAN, R/B/C Y TIR CON UNA TASA DE DESCUENTO DEL 12% (Disminucion de los ingresos)						
Año de operación	Costos totales (\$)	Beneficios totales (\$)	Factor de actualización 0.12	Costos actualizados (\$)	Beneficios actualizados (\$)	Flujo neto de efectivo act. (\$)
0	\$ 109,779.29	\$ -	\$ 1.00	\$ 109,779.29	\$ -	\$ -109,779.29
1	\$ 212,343.22	\$ 234,403.81	\$ 0.89	\$ 189,592.16	\$ 209,289.12	\$ 19,696.95
2	\$ 221,563.86	\$ 246,124.00	\$ 0.80	\$ 176,629.35	\$ 196,208.55	\$ 19,579.19
3	\$ 232,642.05	\$ 258,430.20	\$ 0.71	\$ 165,590.02	\$ 183,945.51	\$ 18,355.49
4	\$ 244,274.16	\$ 271,351.71	\$ 0.64	\$ 155,240.64	\$ 172,448.92	\$ 17,208.28
5	\$ 256,487.86	\$ 284,919.30	\$ 0.57	\$ 145,538.10	\$ 161,670.86	\$ 16,132.76
6	\$ 270,642.28	\$ 299,165.26	\$ 0.51	\$ 137,115.80	\$ 151,566.43	\$ 14,450.63
7	\$ 282,777.87	\$ 314,123.52	\$ 0.45	\$ 127,914.35	\$ 142,093.53	\$ 14,179.18
8	\$ 296,916.76	\$ 329,829.70	\$ 0.40	\$ 119,919.70	\$ 133,212.68	\$ 13,292.98
9	\$ 311,762.60	\$ 346,321.18	\$ 0.36	\$ 112,424.72	\$ 124,886.89	\$ 12,462.17
10	\$ 327,350.73	\$ 410,999.08	\$ 0.32	\$ 105,398.17	\$ 132,330.70	\$ 26,932.53
Total				\$ 1,545,142.31	\$ 1,607,653.19	\$ 62,510.88

Indicadores financieros: Prueba Logica		
VAN=	62510.88	Se acepta
TIR =	9.38%	Se acepta
B/C =	1.04	Se acepta

Fuente: Elaboración propia con datos de los estudios del proyecto.

BIBLIOGRAFÍA

Básica

Ánima Puente, S., & Guerrero Flores V. (2004). *Economía mexicana. Reforma estructural, 1982 – 2003 Elementos para comprender la transición*. México: Facultad de Economía – UNAM.

Arroyo, G., Casas R. y Escudero G. (1989). *La Biotecnología y el problema alimentario de México*. México: Coedición UAM – Xochimilco, Editorial Plaza y Valdés.

Bolívar, F. (2011). *Por un uso responsable de los organismos genéticamente modificados*. México: Academia Mexicana de Ciencias.

Comisión de Desarrollo y Medio Ambiente de América Latina y el Caribe. (1991). *Nuestra propia agenda sobre el desarrollo y Medio Ambiente*. México: Fondo de Cultura Económica.

Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2004). *Los transgénicos en América Latina y el Caribe: un debate abierto*. Santiago de Chile: CEPAL.

Durán D. (2012). *Proyectos Sustentables y sustentabilidad*. Argentina: Editorial S.A.

Guillen, R. (2000). *México hacia el siglo XXI: Crisis y modelo económico alternativo*. México: Plaza y Valdez.

Hernández R. Carlos Fernández C. C. y Baptista P. (2006). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw-Hill Interamericana.

Izquierdo J. y Marulanda C. (2003). *La huerta hidropónica popular – Manual técnico*. Santiago de Chile: Organización de las Naciones Unidas Para la Agricultura y la Alimentación.

Leff E. (1994). *Ecología y Capital: Racionalidad ambiental, democracia participativa y desarrollo sustentable*; México: Siglo Veintiuno Editores, S.A. de C.V.

Leff E. (2004). *Racionalidad ambiental, la reapropiación social de la naturaleza*. México: Siglo Veintiuno Editores.

Nacional Financiera S.N.C. (1998). *Guía para la Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión*. México: Autor.

Melnick, J. (1958). *Manual de Proyectos de Desarrollo Económico*. México: Naciones Unidas.

Pozas, M. (2010). *México en el contexto de la desigualdad internacional y el problema del desarrollo en Los Grandes problemas de México*. Edición abreviada, (Tomo II sociedad), México: El Colegio de México, A.C.

Katz, J. - Schaper H. – Bárcena, A. – Morales, C. (2004). *Los transgénicos en América Latina y el Caribe: un debate abierto*. Editores Naciones Unidas CEPAL.

Villalobos, V. (2015). *Los Transgénicos, Oportunidades y amenazas*. México: MUNDI-PRENSA/ UNIVERSIDAD AUTONOMA DE CHAPINGO.

Complementaria

Monje, M. (2001). Evolución del comercio en México a partir de la entrada del Modelo Neoliberal, hasta la firma del TLC con la Unión Europea (tesis de licenciatura). UNAM, México.

Sánchez, F. (2011). Proyecto Educativo de la Licenciatura Ingeniero Agrónomo en Horticultura Protegida. Chapingo, México. Departamento de Fitotecnia. Universidad Autónoma Chapingo.

Referencias electrónicas

Anima, S. y Guerrero, V. (septiembre – octubre 2001). *El sector público en México: de la sustitución de importaciones a la sustitución de exportaciones* [versión electrónica]. E – journal UNAM. Disponible en: <http://www.ejournal.unam.mx/moe/no117/MOE11704.pdf>

Arratia, L. (2014). *La historia de la agricultura y los cultivos transgénicos* [versión electrónica]. CIENCIORAMA – UNAM. Disponible en: http://www.cienciorama.unam.mx/a/pdf/323_cienciorama.pdf

Barkin D. (1998). *Riqueza, pobreza y desarrollo sustentable* [versión electrónica]. México: Editorial Jus y Centro de Ecología y Desarrollo. <http://anea.org.mx/publicaciones.htm>

Barra Nacional de Comercio Exterior. (2012). Principales productos de exportación de México y consumidores internacionales. Disponible en: <http://www.barradecomercio.org.mx/?p=3733>

Bravo, M. (21 de septiembre, 2010). *Neoliberalismo y Autoritarismo: Unidad para la crisis. El periodo de Miguel de la Madrid* [versión electrónica]. Revista Encuentros UNAM. <http://www.revistaencuentros.com/wp-content/uploads/2010/09/Neoliberalismo.pdf>

Cedillo, E. y Calzada M. (2009). *La horticultura protegida en México. Situación actual y perspectivas* [versión electrónica]. Revista Encuentros UNAM. Disponible en: <http://www.revistaencuentros.com/especialistas-comunidad/la-horticultura-protegida-en-mexico-situacion-actual-y-perspectivas/>

Chávez, H. (2014). *México, vulnerable ante la importación de alimentos*. El Financiero. Disponible en: <http://www.elfinanciero.com.mx/economia/mexico-vulnerable-ante-la-importacion-de-alimentos.html>

Chávez, V. (2014). *México, en la antesala de una muy grave crisis alimentaria* [Versión Electrónica]. El Financiero. <http://www.elfinanciero.com.mx/sociedad/mexico-en-la-antesala-de-una-muy-grave-crisis-alimentaria.html>

Ceccon, E. (2008, julio-septiembre). *La revolución verde: tragedia en dos actos* [versión electrónica]. Revista Ciencias-Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. <http://www.revistas.unam.mx/index.php/cns/article/view/12160>

Centro de Análisis Multidisciplinario UNAM (junio 2016). Reporte de Investigación 123. *México: más miseria y precarización del trabajo*. [Versión electrónica]. CAM-UNAM. Disponible en: <http://cam.economia.unam.mx/reporte-investigacion-123-mexico-mas-miseria-precarizacion-del-trabajo/>

Centro de Estudios Económicos del Sector Privado (2006). La importancia de la inversión pública [versión electrónica]. Disponible en: <http://www.ccpm.org.mx/consulta/veritas/2006octubre/6octubreeconomia.pdf>

Dierckxsens, W. (2008). *Desafíos para el movimiento social ante la especulación con el hambre* [versión electrónica]. Agencia Latinoamericana de Información. Disponible en: <http://www.alainet.org/es/active/24098>

Gustavsson, J., Cederberg C. (2011). *Global food losses and food waste* [version electronica]. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. <http://www.fao.org/docrep/014/mb060e/mb060e.pdf>

Gómez, L. (diciembre – 2008). *La crisis alimentaria mundial y su incidencia en México* [versión electrónica]. Scientific Electronic Library Online/ UNAM. Disponible en: <http://www.scielo.org.mx/pdf/asd/v5n2/v5n2a6.pdf>

Fernández, C. (2014). *México SA. Crece dependencia alimentaria*. La jornada en Línea. Disponible en: <http://www.jornada.unam.mx/2014/04/22/opinion/036o1eco>

Juárez, P. – Bugarín R. – Castro, R. Sánchez A. (2011). *Estructuras utilizadas en la agricultura protegida* [versión electrónica]. Revista digital Fuente, nueva época” No. 8. Disponible en: <http://fuente.uan.edu.mx/publicaciones/03-08/4.pdf>

Navarrete, S. (2013). *El jitomate, de México para el mundo* [versión electrónica]. Identidad Querétaro. Consultado el 13 de octubre de 2016 de <http://identidad.queretaro.itesm.mx/2013/06/el-jitomate-de-mexico-para-el-mundo/>

Miguelés, R. (2014). *Inflación toma fuerza y supera el 4% en julio* [versión electrónica]. El universal. Disponible en: <http://archivo.eluniversal.com.mx/finanzas-cartera/2014/inflacion-inegi-1028669.html>

Ministerio de Agricultura y Ganadería (2016). Manual de manejo de poscosecha de tomate [versión electrónica]. Universidad de Costa Rica. Disponible en: http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual_ciencia/tec-poscosecha-tomate-cap-V.pdf

Montoya, David. (2014). *8 hechos que hay que saber sobre el sistema alimentario mundial* [versión electrónica]. Desarrollo Sustentable. Disponible en: http://www.desarrollosustentable.co/2014/05/8-hechos-que-hay-que-saber-sobre-el.html#.VQr_OGB6MI

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2016). *Emisiones de gases de efecto invernadero de la agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra* [versión electrónica]. FAO. Disponible en: <http://www.fao.org/resources/infographics/infographics-details/es/c/218658/>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2016). *El Desarrollo Sostenible* [versión electrónica]. Depósitos de documentos de la FAO. <http://www.fao.org/docrep/x5600s/x5600s05.htm>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2012). *El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2012* [versión electrónica]. Departamento de Pesca y Acuicultura FAO. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/016/i2727s/i2727s.pdf>

Ortiz J. A., Masera O. R. y Fuentes A. F. (2014). *La Ecotecnología en México* [Versión Electrónica]. Morelia, Michoacán: Unidad de Ecotecnologías del Centro de Investigaciones en Ecosistemas de la Universidad Nacional Autónoma de México. <http://ecotec.cieco.unam.mx/Ecotec/wp-content/uploads/La-Ecotecnolog--a-en-M--xico-ENE-2015-BR.pdf>

Perea E. (2011). *Alto crecimiento de agricultura protegida; hay desorden y abandono regional* [versión electrónica]. Disponible en: http://imagenagropecuaria.com/2010/alto_crecimiento_de_agricultura_protegida_hay_desorden_y_abandono_regional/

Pérez, C. (1986). Las nuevas tecnologías: una visión de conjunto”, en C. Ominami, comp., *La Tercera Revolución Industrial. Impactos internacionales del actual viraje* [versión electrónica]. Grupo Editor Latinoamericano, Buenos Aires. Disponible en: <http://www.carlotaperez.org/downloads/pubs/lasnuevastechnologiasunavision.pdf>

Pérez, M. (2015). *Importaciones de alimentos de México superaron exportaciones*. La Jornada en Línea. Disponible en: <http://www.jornada.unam.mx/ultimas/2015/07/21/importaciones-de-alimentos-de-mexico-superaron-exportaciones-9835.html>

Pinto, A. (1967). *Algunas cuestiones generales de la política económica en la América Latina*. [Versión electrónica]. El Trimestre Económico, núm. 135, julio-septiembre. Disponible en: <http://www.rojasdatabank.info/pinto/apintoplan.pdf>

Ponce, P. (2012). *Panorama mexicano: revisión de datos de la industria de invernadero en México*. [Versión electrónica]. Disponible en: <http://www.hortalizas.com/horticultura-prottegida/panorama-mexicano-revision-de-datos-de-la-industria-de-invernadero-en-mexico/>

Rubio, B. (2008). *La crisis alimentaria y el nuevo orden agroalimentario financiero energético mundial* [versión electrónica]. *Mundo Siglo XXI*, número 13. <http://www.mundsigloxxi.ciecas.ipn.mx/pdf/v04/13/03.pdf>

Ribero, S. (2008). *El hambre de los agronegocios* [versión electrónica]. Red Voltaire. Consultado el 10 de septiembre de 2016 de www.voltairenet.org/article157022.html

Ríos, V. (2016). *Las grandes oportunidades para la hidroponía en México*. [Versión electrónica]. HORTALIZAS. Disponible en: <http://www.hortalizas.com/cultivos/la-grandes-oportunidades-de-la-hidroponia-en-mexico/2/>

Rubio, B. (2011) *Soberanía alimentaria versus dependencia: las políticas frente a la crisis alimentaria en América Latina* [versión electrónica]. *Mundo Siglo XXI*, Núm. 23, Vol. VII, <http://www.mundsigloxxi.ciecas.ipn.mx/pdf/v07/26/09.pdf>

Rubio, B. *El modelo económico neoliberal y el problema alimentario en México* [versión electrónica]. http://fenix.cichcu.unam.mx/libroe_2006/0930067/05_c01.pdf

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. (2012). *Agricultura Protegida 2012* [versión electrónica]. SAGARPA. Disponible en: <http://2006-2012.sagarpa.gob.mx/agricultura/Paginas/Agricultura-Protegida2012.aspx>

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. *Estudio de Oportunidades de Mercado e Inteligencia Comercial y Estudio de Logística Internacional de TOMATE* [versión electrónica]. Agronegocios. Disponible en: http://www.sagarpa.gob.mx/agronegocios/documents/estudios_promercado/tomate.pdf

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (31 de julio, 2010). *Monografía de Cultivos, Jitomate* [versión electrónica]. Subsecretaría de Fomento a los Agronegocios. Disponible en: <http://www.sagarpa.gob.mx/agronegocios/documents/pablo/documentos/monografias/jitomate.pdf>

Uribe, J. (2014). *El sector agropecuario en México, una historia de marginación* [versión electrónica]. En *Análisis Plural*, segundo semestre de 2013. Tlaquepaque, Jalisco: ITESO. <http://rei.iteso.mx/handle/11117/124>

Urquía, N. (2014). *La seguridad alimentaria en México*. [Versión electrónica]. SCIELO-MÉXICO/UNAM. Disponible en: <http://www.scielosp.org/pdf/spm/v56s1/v56s1a14.pdf>

Universidad Iberoamericana de Puebla. (2013). *Diagnóstico del Programa de Fomento a la Economía Social*. Disponible en: http://www.fonaes.gob.mx/doctos/pdf/transparencia/DiagnosticoPFES/RESUMEN_EJECUTIVO_DIAGNOSTICO_INAES.pdf

Villarreal, R. y Ramos de Villarreal, R. (2001). *La apertura de México y la paradoja de la competitividad: hacia un modelo de competitividad sistémica* [versión electrónica]. Revista de Comercio Exterior. <http://revistas.bancomext.gob.mx/rce/magazines/32/2/villa0901.pdf>

Valenzuela, J. (2011). *Un mundo más ancho y más ajeno: neoliberalismo y desigualdades regionales* [versión electrónica]. Revista brasileira de estudios latino – americanos. No. 1. Disponible en: <https://rebela.emnuvens.com.br/pc/article/viewFile/14/21>

Leyes y documentos oficiales

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

Fondo Municipal de Apoyo a Emprendedores
Dirección de Desarrollo Económico del municipio de Nezahualcóyotl, Estado de México.

Ley de la Economía Social y Solidaria

Ley General de Sociedades Cooperativas

Páginas Electrónicas

Banco de Información Económica
www.inegi.org.mx/sistemas/bie/

Banco de México
www.banxico.org.mx

Centro de Análisis Multidisciplinario
www.cam.economia.unam.mx

Comisión Federal de Competencia Económica
<https://www.cofece.mx>

Comisión Nacional de los Salarios Mínimos
www.gob.mx/conasami

Consejo Nacional de Educación para la Vida y el Trabajo.
www.inea.gob.mx

Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social
www.coneval.org.mx

Hidroponía México
<http://hydroenv.com.mx/>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía
www.inegi.org.mx

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
www.fao.org/home/es

Organización Internacional del Trabajo (OIT)
<http://www.ilo.org/global/lang-es/index.htm>

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural Pesca y Alimentación
www.gob.mx/sagarpa

Secretaría de Gobernación (Declaratoria de vigencia de la Norma Mexicana NMX-E-255-CNCP-2008). Diario Oficial de la Federación.
http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5052108&fecha=08/07/2008