



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS POLÍTICAS Y SOCIALES

CAMBIOS CLIMÁTICOS, POLÍTICOS, ECONÓMICOS
Y SOCIALES A NIVEL MUNDIAL SIGLO XXI.
FAO E HIDROPONÍA. EL CASO DE MÉXICO.

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
Licenciada en Relaciones Internacionales

PRESENTA:

Martha Villanueva Peñaloza

DIRECTORA DE TESINA:
Doctora Ileana M. Cid Capetillo



México, D.F., 2015



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

Introducción	1
	6
1.Problemas mundiales en el siglo XXI	
1.1. Crisis climática	8
1.2. Crisis económica, política y social	13
1.3. Políticas agropecuarias, impacto en la seguridad nacional: el tema de la seguridad alimentaria	18
1.4. Comercialización de productos a nivel internacional	28
2.FAO (Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación	32
2.1. La FAO en la promoción de la hidroponía	36
2.2. Proyectos macro-micro	37
2.3. Agua y seguridad alimentaria	39
2.4. Aplicación de la hidroponía en diversos países	45
3.Métodos hidropónicos	47
3.1. Hidroponía. Principales elementos de la técnica	52
3.2. Métodos hidropónicos	57
3.3. Desventajas y ventajas de la hidroponía	61
3.4. Huertos Familiares	64
4.El caso de México	66
4.1. Geografía de México. Escases de recursos naturales, suelo y agua	68
4.2. Sobre población, hacinamiento y migración	71
4.3. Problemas sociales, problemas económicos, políticas agrarias	72
4.4. La posible aplicación de la hidroponía en México	73
Conclusiones	75
Bibliografía	78

Introducción

En el presente trabajo abordaremos de una manera general el estado del mundo, hablaremos tanto de los cambios climáticos, sociales y económicos en la crisis mundial. En el primer capítulo se hace una descripción general y breve de los acontecimientos ocurridos a principios de este siglo XXI. Cómo qué, miles de seres vivos estamos conviviendo día a día en este gran organismo viviente que llamamos planeta Tierra. El ser humano está sobrepoblando todo el globo terráqueo y estamos demandando una gran cantidad de productos desde básicos hasta artículos de lujo, es por esta razón que estamos desgastando los recursos tanto los que conocíamos como renovables como los no renovables, es tal la solicitud de energía que necesitamos para realizar nuestras rutinas que sin darnos cuenta hemos contaminado todo nuestro ambiente. Estamos provocando un gran deterioro de la atmósfera con partículas contaminantes provenientes de los recursos energéticos que utilizamos día a día, varias de estas partículas están quedando en la atmósfera y están provocando cambios en la naturaleza que para la mayoría de las personas pasan desapercibidas. Por ejemplo, el agua que cae al suelo no se evapora en el mismo tiempo que hace unos años y los colores del cielo se ven diferentes. Científicos de varias partes del mundo han observado estos cambios y han realizado investigaciones al respecto, denominando al evento oscurecimiento global. Al mismo tiempo, se han encontrado fisuras en el campo magnético que se piensa son modificaciones naturales y periódicas, pero que aún no sabemos las consecuencias que puedan traer consigo.

Lo que es observable es que el mundo se encuentra afectado por un incremento de la temperatura, derretimiento de los polos, crecimiento de los mares, lluvias torrenciales que provocan inundaciones, deforestación, mayor intensidad de los vientos, incremento en los desiertos, huracanes, sismos y terremotos que, aunque han sido parte de la vida de este planeta, parecen agudizarse cada año. No sabemos qué porcentaje de esto es causa del ser humano y qué parte es causa natural, sin embargo es evidente la necesidad de cambios en nuestra conducta ante el planeta.

Al mismo tiempo, las crisis económicas están ocurriendo de manera más frecuente y afectando a más países en cada ocasión. La corrupción de los sistemas financieros, la quiebra de casas de bolsa, bancos e inestabilidad en los bienes raíces de la última gran crisis demuestran que esto puede desencadenar en una crisis de confianza en el sistema social, de estabilidad política, y de salud, estos eventos suceden como caída de fichas de dominó, una tras la otra. Así mismo, en este trabajo, hablamos de la crisis de Wall Street, la quiebra del Banco de Lehman Brothers y su afectación en el mundo inmobiliario. Gran cantidad de personas sufrieron pérdidas tanto económicas, como de trabajo y salud, se expandió la desconfianza por el sistema financiero y por el sistema capitalista, este miedo creció por el mundo ya que existió una gran incertidumbre sobre cómo hacer frente al problema.

En este estado, el pánico llegó a varios sectores de la población, mucha gente se quedó sin recursos aún los necesarios, hasta para su alimentación. Los alimentos han sido en muchas ocasiones un bien que funciona para la manipulación de las personas y en casos extremos también un arma para la guerra, es importante enseñar a la población a proveerse de sus propios alimentos. Ante estos hechos, la participación de la FAO tiene como objetivo la seguridad alimentaria como uno de sus principios, ha planteado la necesidad de producir alimentos de una alta calidad para el beneficio social. Este organismo ha trabajado en diversas partes del mundo implementando un gran número de programas de desarrollo en los países miembros, la hidroponía es una de ellos. La FAO realiza diversos trabajos relativos a la elaboración de alimentos en diversas comunidades.

En este trabajo estudiamos la importante participación de la FAO en la implementación de microempresas así como de macroempresas comunitarias, a través de sus manuales y la enseñanza técnica a diversas comunidades. Cabe decir que este organismo respeta a cada Estado, el cual define sus propias políticas agrarias y alimentarias de acuerdo a un objetivo de desarrollo sostenible y de seguridad alimentaria.

Lo que observamos al igual que los especialistas de la FAO, es el incremento de la migración de vocación de los campesinos hacia la ganadería por ser más rentable, mientras que otra parte de los trabajadores del campo tienden a migrar hacia las urbes en busca de un trabajo o de una posición social mejor para ellos y sus familias.

Así también, podemos observar que la superficie de labor del país ha sido y está siendo urbanizada debido a las migraciones, perdiendo con esto, áreas de suelos que podrían haber sido aprovechadas para labores de cultivo.

Estas personas que migran a las ciudades se asientan en las periferias, formando grandes zonas de hacinamiento que requieren de más bienes y servicios, agudizando la ya existente problemática de planeación urbana, casi dejando ésta de existir.

En este trabajo hablamos someramente de las políticas agrarias en la Unión Europea, Estados Unidos de Norte América, Canadá y China que tienen planes que fomentan la producción agrícola ya que consideran prioritario el abastecimiento de producto ya sea al mercado interno de cada uno de ellos o al internacional. Sin hacer un análisis sino como mera mención para ver sus diferencias políticas respecto al tema con México, por ejemplo, las políticas en los Estados Unidos están enfocadas al desarrollo rural mediante la formación de cooperativas teniendo como objetivo ayudar a los sectores agrarios, mientras que en México el apoyo se les da a los propietarios de grandes propiedades productivas.

El "*Codex alimentarius*" es el documento de la FAO, donde se establecen los lineamientos de normas alimentarias y códigos de prácticas para cuidar el medio ambiente de los países y proteger a los consumidores tanto en mercados internos como internacionales, las medidas de higiene para frutas y verduras frescas. En este mismo apartado, 1.4., mencionamos someramente las prácticas monopólicas de algunas empresas como Monsanto, Sygenta y Pioneer, entre otros, que se han dedicado a producir semillas híbridas de desarrollo genético resistentes a plagas que

están invadiendo el mercado internacional. El problema que existe es que los frutos generados no pueden producir semillas y los campesinos se ven obligados a comprarlas a estas empresas para la siguiente siembra. Es importante señalar que, en las etiquetas de los productos se debe indicar cuando estos provienen de un organismo modificado genéticamente.

Conviene destacar que hay productos con denominación de origen y aunque no profundizamos lo mencionamos por considerarlo importante para el tema de la producción hidropónica. Entre estos productos encontramos el tequila de los altos de Jalisco, o la miel multifloral de Australia, el champagne de Francia entre otros. Las características especiales de los productos son los que los hacen únicos en el mundo. Las denominaciones se extienden a diversos productos y hay que saber de esto para la elección del cultivo hidropónico y el nombre que se le dará a los productos resultantes.

En el segundo capítulo mencionamos de una manera escueta, la importancia de la participación de la FAO en el desarrollo sustentable de tecnologías limpias que fomentan tanto el reciclaje como el cuidado del medio ambiente, incluye compartir información sobre el cultivo hidropónico para el desarrollo comunitario. La FAO trabaja tanto con los otros organismos de las Naciones Unidas como con los gobiernos de los países miembros para implementar nuevos sistemas agrarios.

Los proyectos micro son aquellas empresas que se forman con la participación ya sea individual o familiar, le llamamos proyecto macro a las organizaciones sociales que conjuntamente con los organismos no gubernamentales desarrollan proyectos de gran envergadura, estas empresas contribuyen a la generación de empleos y así mismo de recursos económicos para algunos sectores dedicados a la producción. Ambos tipos de segmentos productivos se podrían ubicar en una población determinada o dispersa a lo largo de alguna región.

Es de suma importancia generar empresas sustentables que realmente se ocupen del bienestar del medio ambiente, la economía y la sociedad. La aplicación de

la hidroponía puede ayudar a la conservación de áreas ambientales que se están perdiendo por la tala indiscriminada de los bosques y de las selvas, así mismo es posible implementar diversos sistemas para la recolección de agua pluvial y de su reutilización en la aplicación del método hidropónico. El uso adecuado de la hidroponía no afecta a ningún tipo de ecosistema. Este tipo de programa satisface las necesidades sociales en lo que concierne a la alimentación.

En el capítulo 3, mencionamos someramente los métodos hidropónicos recomendados por la FAO, los cuales son variados. Este organismo se ocupa de mejorar la calidad de la alimentación de las familias a través de cursos documentados en sus folletos. A lo largo del trabajo, veremos que se pueden realizar diversos tipos de sistemas productivos, desde el necesario para una persona hasta el desarrollo de un sistema de producción industrial de las plantas.

En el capítulo cuatro hablamos de México, en donde es poco conocido el método y por lo tanto se desconoce la aplicación del mismo en diversas áreas de producción. Al parecer falta una capacitación adecuada en este tema. Aquí, como en muchos otros sitios en el mundo, es evidente el incremento poblacional y los consecuentes problemas que emergen con ello. La migración ha afectado a la economía del país en diversos sentidos ya que las autoridades no están preparadas para el crecimiento de las ciudades, la demanda de bienes y productos es cada día mayor generando un sin número de retos para los gobiernos de los diversos Estados.

La población mexicana tiene grandes necesidades en la actualidad pero en un futuro próximo estas demandas se irán incrementando de manera exponencial, por lo que es necesaria la aplicación de medidas preventivas en beneficio de la población en general. Es aquí donde la hidroponía puede jugar un papel importante en el beneficio y desarrollo de la sociedad.

1. Problemas mundiales en el siglo XXI

La globalización ha hecho que veamos al planeta que cohabitamos un sin número de seres vivos como un organismo que necesita ser cuidado; dábamos como un hecho que la Tierra se regeneraría por sí misma pero vemos de manera concluyente que no es así, hemos explotado sus recursos hasta casi agotarlos. La Tierra está reaccionando ante los cambios que estamos ocasionando, ante el gran incremento poblacional, el ser humano está demandando una gran cantidad de bienes y servicios que a su vez han derivado en un incremento de consumidores de recursos ya sea energéticos o de materia prima (es decir, que para obtenerlos necesitamos más energía). Al utilizar esta energía que es proveniente de diversas fuentes como el carbón, petróleo, y gas, ha hecho que hoy día tengamos en las diversas capas de la atmósfera partículas contaminantes suspendidas que están ocasionando cambios en los ciclos de la naturaleza, estas partículas como lo veremos más adelante están ocasionando un efecto invernadero así como un oscurecimiento global, que han afectado el clima, contribuyendo a la extinción de especies, derretimiento de glaciares, entre otros. Sin olvidarnos de la contaminación de los mares y suelos que contribuyen también en gran medida a los cambios que está sufriendo el planeta. La gran demanda poblacional conlleva un costo implícito que no queremos ver, que es el deterioro en la salud de los ecosistemas, cuyos efectos llegan a los seres humanos con la aparición de nuevas enfermedades. La deforestación de bosques y selvas para la utilización en fuentes generadoras de alimentos y de materias primas, además de acelerar el crecimiento de las zonas desérticas, han contribuido a la destrucción de nuestras fuentes de oxígeno y de productos que nos otorgan estas regiones de una manera natural. La falta de lluvias que erosionan el suelo así como las lluvias torrenciales inundan y destruyen campos ocasionando grandes pérdidas para los campesinos y frecuentemente estas calamidades climáticas los obligan a buscar otro lugar para vivir ubicándolos en zonas marginadas de las grandes ciudades. Los cambios climáticos son variados y cada vez más destructivos; diversas partes de la

Tierra están siendo atacadas por grandes olas de calor o un eminente frío, las estaciones climáticas se han modificado en todo el orbe.

Los hacinamientos de los seres humanos han centralizado la economía en las ciudades. El hambre y la falta de oportunidades en las regiones rurales ha ocasionado la migración de una parte de la población, esta gente se establece en zonas periféricas en la mayoría de las ocasiones creando zonas de hacinamiento y pobreza donde los individuos no tienen suficiente espacio para vivir, ocasionando violencia por diversos motivos y aumentando el índice de criminalidad. Este incremento poblacional se relaciona con demanda de más alimentos, agua, servicios, entre otros problemas. Algunos serían solucionados con políticas que enseñaran a la población rural a tener una producción industrial hidropónica de productos agrícolas que en un primer momento atendieran su autoconsumo y la autosuficiencia de los pobladores, rescataran ecológicamente sus comunidades y enseñaran a emprender negocios sustentables.

Otro de los problemas mundiales han sido las pandemias. Durante los últimos años hemos padecido algunas como el dengue, el cólera y principalmente la gripe que, como es bien conocido, muta con una rapidez extraordinaria. En 2003 en Asia, en Hong Kong, aparecieron casos de la epidemia del virus H3N2, siendo ésta la primera pandemia del siglo XXI y a pesar que el virus de la influenza fue expandiéndose por el mundo fue hasta 2005 cuando se declaró emergencia fase 3 por la OMS. El rebrote de Influenza tipo A H1N1 de 2009 en seres humanos en México fue una mutación del virus, que agredió a nuestro país por dos semanas y en un breve lapso la Organización Mundial de la Salud declaró fase 6, en ambos casos las pérdidas económicas fueron cuantiosas.

Ginebra, 27 de abril. La Organización Mundial de la Salud (OMS) elevó hoy aquí su nivel de alerta de 3 a 4, en una escala de 6, equivalente a un “incremento significativo” del riesgo de pandemia de la influenza

porcina que afecta a México y Estados Unidos, y comienza a extenderse a otras naciones.¹

Por otro lado, las políticas agrarias que se dan en los países del primer mundo estimulan la producción y las consideran una prioridad de interés nacional, mientras que en el resto de la comunidad internacional pareciera ser tema de poca importancia ya que se le da poco incentivo a la producción de todos los productos del campo. En cuanto al intercambio de productos agrarios a nivel internacional tan solo representa 10% del total del comercio internacional, por lo cual, es evidente la existencia de un gran nicho de mercado en este sector. Basta decir que con la crisis económica que inició en 2008, se presentó un incremento en los productos agrarios de manera generalizada a nivel mundial y este incremento ha sido continuo hasta la fecha.

Otro problema mundial ha venido siendo la crisis económica, que afectó a diversos sectores productivos de la población. La crisis hipotecaria que inició con la quiebra de varios bancos a nivel internacional, llevó a la población mundial a sumirse en un estado de incertidumbre por la falta de estabilidad del sistema financiero internacional.

1.1. Crisis climática

En una recopilación realizada por la BBC de Londres² se menciona que hoy en día científicos del mundo consideran que las hambrunas han sido provocadas por cambios en el clima, son diversas las teorías así como los estudios que demuestran esta situación. En este trabajo hablaremos exclusivamente de hechos sucedidos en este siglo XXI debido a que la información con la que se cuenta es sumamente extensa y profunda y para lo que concierne a esta investigación considero que sólo es

¹ Afp, Reuters, Dpa y Notimex, "Eleva la OMS a fase 4 la alerta por influenza porcina en México", consultado el 08 junio de 2011, del sitio : <http://www.jornada.unam.mx/2009/04/28/politica/003n1pol>
² BBC, "Obscurecimiento global BBC-parte I", 2005, consultado el 25 de febrero de 2010, en el sitio: <http://www.youtube.com/watch?v=sn9heQhJO1c>

necesario retomar de una manera escueta algunos temas que ya son bien conocidos por la mayoría de la población.

El 11 de septiembre de 2001, día en que se realizó el ataque a las Torres Gemelas localizadas en la ciudad de Nueva York, el Pentágono y otros puntos estratégicos de la Unión Americana, fue un parteaguas en la organización internacional ya que fue una combinación estratégica de tecnología, guerra psicológica, amenazas bacteriológicas, información que proporcionaba tan sólo una de las partes en ese momento ya que nadie se atribuyó dicho ataque. Debemos escuchar a los estudiosos de las ciencias sociales con teorías distintas a la gubernamental como es el caso de Morgan Reynolds, profesor de Economía de la Universidad A&M de Texas, y exconsejero económico del expresidente George W. Bush, quien planteó en un artículo publicado en el *Washington Times* (13 de junio de 2005), que la versión gubernamental es falsa, considera que a la tesis oficial le faltan fundamentos ya que fue necesaria una demolición profesional y controlada lo que puede explicar la manera en que se desplomaron los edificios y planteaba que debía existir un debate científico al respecto. Asimismo un periodista francés apoyado por la Liga Árabe y el Consejo de Cooperación del Golfo, escribió el libro *La gran impostura* donde cuestiona la versión oficial de los hechos del 11 de septiembre, menciona por ejemplo que en el Pentágono no se estrelló ningún avión y que todo fue una operación interna. Ahora, este atentado es mejor conocido como conspiraciones 11-S³. Este tema requiere un trabajo de análisis e interpretación de la información similar al presente estudio, es por ello que sólo tocaremos los hechos que nos interesan para el desarrollo de la crisis climática y sus consecuencias.

El 12 de septiembre de 2001, como secuela de la tragedia, mientras que América estaba de luto, el cielo de todo el país estaba inusualmente tranquilo (...) Davis Travis, de Madison, Wisconsin (...) por quince años había estudiado, sí la estela de los aviones en el cielo

³ BBC, "Conspiraciones 11-S", consultado el 15 de mayo de 2011, en el sitio:
http://es.wikipedia.org/wiki/Conspiraciones_del_11-S

estaban afectando de algún modo el clima. Tras los atentados del 11 de septiembre se cerró el tráfico aéreo por completo (...) él pensaba que se iba a producir un pequeño cambio en el clima. Descubrimos que el cambio de temperatura fue de más de un grado en sólo tres días.⁴

Esa investigación no hubiese sido posible si no se hubieran detenido los vuelos a lo largo de todo Estados Unidos de Norteamérica debido al ataque aéreo. Empero para saber qué estaba pasando exactamente fue necesaria la participación de otros científicos alrededor del mundo, como fue el caso del Dr. Geral Stanhill, de la Organización de la Investigación Agrícola de Israel, que detectó que existía una caída en la radiación solar, estos datos fueron confirmados por la Dra. Beate Lipert de Alemania. En Australia, el Profesor Graham Farquhar, junto con otros científicos de Rusia detectaron un decaimiento de la tasa de evaporación por bandeja. Estos estudios ayudaron a que el Dr. Remansen lograra obtener fondos para realizar investigaciones que verificaran y analizaran el por qué de estas observaciones, que estaban ocurriendo a nivel mundial. Lo que descubrió fue:

La polución estaba convirtiendo a las nubes en espejos gigantes, las nubes están formadas por minúsculas gotas de agua, que se forman cuando el vapor de agua que hay en la atmósfera se empieza a condensar en la superficie de partículas que hay en el aire por naturaleza, como el polen o la sal marina, a medida que son mayores las gotas de agua son más pesadas y caen sobre la tierra en forma de lluvia (...) el aire contaminado tiene partículas mayores como el hollín, la ceniza, dióxido de azufre, estas partículas multiplican por 10 la superficie donde se podrían formar las gotas de agua, pero más pequeñas que las gotas de aire limpio (...) muchas gotas pequeñas de agua reflejan más luz que pocas gotas grandes, por lo tanto las nubes de la contaminación reflejaban la luz hacia el espacio impidiendo que la luz del sol los atravesara. Esta era la causa del obscurecimiento global, a mayor número de rayos del sol dentro de la atmósfera la temperatura aumenta, esto ocasiona sequías, escasez de agua, incendios, produce lluvias, descongelamiento de los polos y más agua

⁴ BBC, "Obscurecimiento global BBC-parte I", consultado el 25 de febrero de 2010, en el sitio: <http://www.youtube.com/watch?v=sn9heQhJO1c>

dulce entra al mar.⁵

Así mismo, tenemos que el problema climático no es únicamente el calentamiento global, sino que, a la par, está el obscurecimiento global, ambos eventos que están ocasionando diversos cambios climáticos en el mundo entero, las nubes formadas con el aire contaminado no permiten que la radiación que ha entrado en la Tierra salga y hace que se caliente, así mismo, las nubes no permiten que la radiación del sol en todo el mundo, como lo han hecho notar los científicos Dra. Limpert y el Dr. Stanhill, al haber un decaimiento en la radiación solar podemos entender el por qué en la caída en la tasa de evaporación por bandeja. Además, tenemos que las lluvias cuando se presentan llegan al suelo con esas partículas contaminantes dañando los suelos convirtiéndolos ácidos, el agua llega más allá, pasa al subsuelo y bastante de ella desemboca en los mares, ríos y lagos haciendo un complejo de contaminación. Es gracias a estas investigaciones como podemos tomar conciencia, de que nuestros civilizados hábitos y costumbres están dañando nuestro planeta. Como no vamos a abandonar nuestros hábitos, ¿qué es lo que debemos y podemos hacer como individuos? A esta pregunta tendremos respuesta en capítulos posteriores cuando hablemos de la hidroponía.

Por otra parte, las observaciones realizadas por:

...la misión Grace ha proporcionado imágenes del campo gravitacional que está cambiando debido al movimiento del agua en todo el planeta, cuando la masa cambia, los satélites que sobrevuelan se dan cuenta que la masa no es la misma hoy de lo que era ayer. Desde 2003, más de dos billones de toneladas de hielo de Groenlandia, Antártida y Alaska se han derretido gracias al calentamiento global. Cuando el clima cambia, genera grandes movimientos de masa por toda la tierra. Los satélites de la misión Grace están mostrando que el cambio climático está afectando el campo gravitacional de la Tierra, lo que ha su vez podría tener un impacto de larga plazo sobre nosotros.⁶

⁵ *Idem.*

⁶ BBC, "Mundos invisibles-Nuestro mundo parte I", consultado el 23 de mayo de 2010, en el

Hay más cambios, además de los que vemos en las noticias diarias, los investigadores de diferentes universidades alrededor de todo el mundo están demostrando que estamos siendo testigos de cambios de la Tierra, además de que los satélites Grace (Experimento de Recuperación Gravitatoria y Clima), que nos muestran que la Tierra tiene una forma completamente irregular y que la fuerza gravitacional está cambiando, todo el planeta está sufriendo una profunda transformación. La información que envía el satélite Grace muestra que el deshielo de la Antártida se lleva a una media de 152 kilómetros cúbicos de sus glaciares al año, Groenlandia pierde anualmente entre 150 y 250 kilómetros cúbicos de glaciares al año alterando fuertemente la circulación de las corrientes marinas, incrementando el nivel de los océanos e influyendo en los ecosistemas regionales y globales. También se encuentran los satélites Phoenix que encontraron fisuras en el campo magnético que dejan entrar radiación solar, ahora se sabe que el campo magnético ha cambiado periódicamente durante la vida del planeta. Hay más estudios que demuestran que nos encontramos en una era de transición, entre los que ha realizado el Panel Intergubernamental de Expertos en Cambio Climático de las Naciones Unidas IPCC, desarrollando sus “informes de evaluación” y ayudan a establecer políticas y estutos jurídicos en el tema climatico. Durante este siglo, se han llevado a cabo diversas conferencias, (COP), que conllevan una negociacion entre diversos países y se ponen de acuerdo establecer las bases para combatir el problema con medidas y acciones concretas para reducir los contaminantes y gases que provocan los cambios de clima y el efecto invernadero, pero hacemos notar que, se sutentan en los principios establecidos en el Protocolo de Kyoto y al mismo tiempo establecen los principios generales del Derecho Internacional del Medio Ambiente. Existén diversas opiniones de los estudiosos de las ciencias sociales al respecto de las Convenciones realizadas por los organismos de las Naciones Unidas, unas en pro y otras en contra, pero no es el objetivo de esta investigación realizar el analisis de estas. Lo que vemos de una

sitio: <http://www.youtube.com/watch?v=OD3jHLaQPn8>

manera clara y evidente es la manifestación de los cambios climáticos en las diversas áreas de la actividad humana. Las áreas rurales a nivel mundial se están viendo afectadas por lluvias torrenciales que provocan inundaciones, cambios en los patrones de precipitación, disminución de nieves y hielos, crecimiento de los mares, acidificación oceánica, deforestaciones, incremento de los desiertos, huracanes, aumento de los eventos extremos como los sismos o terremotos como el ocurrido en Japón en 2011, por los reajustes de las capas tectónicas, aumento de la temperatura terrestre y oceánica. Esto, entre otros factores económicos y sociales, está provocando un abandono del campo y grandes migraciones.

1.2. Crisis económica, política y social

Las crisis se presentan con recurrencia, el sistema capitalista ha tenido períodos de prosperidad y lapsos de depresión. Estas etapas no presentan al parecer alguna regularidad precisa, lo que se advierte es que cada vez son más cercanas unas a otras y afectan a más de una nación, algunos de los indicadores sugieren la tendencia hacia la baja de la bolsa de valores, decremento en la industria de la construcción, caída en la compra-venta de maquinaria, disminución del producto interno bruto, depresión en la estructura económica, incremento en el desempleo, reducción en la producción de bienes de consumo, como serían los agropecuarios. En septiembre de 2008, con la quiebra del Banco Lehman Brothers, y sin que recibiera el apoyo gubernamental del gobierno de Estados Unidos, comenzó una crisis económica mundial que se inició por los préstamos de apalancamiento que eran utilizados entre instituciones financieras para la compra de propiedades de bienes inmuebles es por ello que se le conoce como “crisis inmobiliaria” en Estados Unidos. Los altos precios de las materias primas, una crisis crediticia, financiera y de confianza en los mercados, la cual se creía que desembocaría en una crisis alimentaria mundial. Ante estas circunstancias se han venido aplicando diversos tipos de políticas para estimular el crecimiento de los mercados financieros.

El jueves 12 de septiembre del 2008, los bancos suspendían sus

créditos; los accionistas realizaban una venta masiva de acciones; las pérdidas eran de 8 millones de dólares por minuto; la confianza en los bancos se evaporaba; había una caída en las hipotecas y se colapsó el precio de las casas.⁷

En esos mismos momentos la crisis se hacía inminente, diversas pequeñas empresas estaban en quiebra, la situación política era incierta ya que se estaba llevando a cabo la campaña presidencial y el gobierno (que en ese momento lo tenían los republicanos), se abstenía de cualquier tipo de participación en el mercado. Un año antes una acción de este banco costaba 82 dólares, había incrementado su valor original expandiendo con más productos que no tenían regulación. Estos productos que eran altamente complejos, incluían una cobertura por riesgos crediticios, que aseguraba que los acreedores pudieran cobrar sus préstamos en caso de que los deudores no pudieran cubrir sus deudas. Cabe decir que estos seguros no tenían un respaldo real para hacer frente a la falta de pagos, pero en ese momento esa información no era conocida por la población ni por el gobierno de ningún país. Por lo tanto, al existir un mayor riesgo con los títulos de crédito inmobiliarios, las ganancias eran mayores, pero a mayor riesgo la posible pérdida es proporcional.

Bank of America que había contado en su cartera en el 2007 con 40,000 millones de dólares, en septiembre del 2008 su valor era de solo 25,000 millones de dólares.⁸

Al mismo tiempo las acciones de otros bancos empezaron a bajar. Las ganancias de los bancos de Wall Street provenían realmente del intercambio de paquetes (de los préstamos que se realizaban a los compradores de casas), entre los bancos y otros inversionistas institucionales. Estos paquetes estaban calificados como de alta calidad y como bienes de bajo riesgo. Lehman era la más grande “aseguradora

⁷ BBC, “Por amor al dinero”, BBC Executive Producer to the open university 2009, consultado 28 de mayo de 2010, en el sitio: <http://www.youtube.com/watch?v=wPQ02ALzluY>

⁸ *Ibidem*.

de bienes” de Estados Unidos. Así, los bancos de inversión debían actuar como distribuidores y, por lo tanto, ganaban, ese era el gran negocio y tenía un alto riesgo.

En agosto de 2007, por cada dólar que tenían, habían prestado para el mercado de propiedades 44 dólares, esto lo conocemos como índice de endeudamiento.⁹

Cientos de personas aprovecharon las bajas tasas que los bancos ofrecían pero una vez que empezaron a incrementarse, fueron incapaces de solventar sus pagos, esto provocó que el precio de las propiedades se desplomara. El Tesoro de Estados Unidos no podía rescatar a los bancos porque necesitaban garantías sólidas que respaldaran ese rescate.

... las acciones de Lehman Brothers que habían tenido un valor en el mercado de 85 dólares, se habían desplomado a tan solo .3 centavos de dólar, se declararon en quiebra.¹⁰

El mercado de acciones perdió millones de dólares en un solo día, el índice bursátil Down Jones había bajado estrepitosamente. Los mercados a nivel mundial se paralizaron, la confianza en el sistema parecía destruida, el temor comenzó a aparecer. Esto trajo consigo un efecto dominó en la economía mundial (esta teoría de relaciones internacionales de los años setenta se ajusta adecuadamente a este caso en particular), ya que la red de transacciones financieras de Lehman Brothers eran muy elaboradas, el nivel de los activos impares (préstamos que se mostraban en números negativos en el sistema) era sumamente alto y esto afectó otras instituciones a las cuales pusieron en alto riesgo, lo que le pasara a una le sucedería a la otra. Varias compañías no tenían dinero para pagar a sus empleados, sin salarios no se pueden pagar las deudas y gastos fijos, y muchas empresas se vieron en flujo de pagos inestable, los bancos que habían tenido relación con Lehman directa o

⁹ *Ibidem.*

¹⁰ *Ibidem.*

indirectamente quebraban alrededor del mundo. Muchas personas se quedaron sin recibir nada después de años de trabajo en las empresas que quebraron. El ambiente era desolador y había claras muestras de que se podía poner peor. Aquí podemos ver que las decisiones políticas sufrieron de las inercias que menciona Keynes para las decisiones de inversión pública, cometiendo un error de dosificación de prevención, que al no presentarse a tiempo, por la falta de respaldos en activos, las resoluciones fueron tardías.

Por ello y después de respirar un ambiente de incertidumbre El Departamento del Tesoro de Estados Unidos consideró que era oportuno tomar acciones y propuso cuatro posibles soluciones: Comprarle a los bancos los activos impares: asegurar los activos, inyectar fondos para comprar los intereses directamente y rescatar a todos los propietarios¹¹

Sin embargo, el Congreso tenía que decidir al respecto. Después de diversas conversaciones el Congreso de Estados Unidos decidió que no intervendría en el mercado porque éste debía ser libre y sobrevivir sin la intervención del Estado.

Por otra parte, y como habíamos dicho con antelación, la crisis no ocurría únicamente en Estados Unidos; en Gran Bretaña, Gordon Brown, Primer Ministro, que observaba que los bancos de Inglaterra también estaban desplomándose como el Real Banco de Escocia, buscaba una garantía para poder otorgar el financiamiento a los bancos locales, también sostenía que era indispensable que todos los países reaccionaran ante las circunstancias, Gordon Brown anunció la recapitalización del sistema bancario de su país y formó comisiones para iniciar pláticas con la Unión Europea y con Estados Unidos. Fue así como finalmente el Congreso de Estados Unidos comenzó a introducir capital a su sistema financiero. Esta crisis nos ha hecho recapacitar en la importancia de establecer y respetar una estricta reglamentación en el sistema financiero además de una supervisión de algún organismo internacional como el Banco Mundial y/o el Fondo Monetario Internacional, y hay que recordar que

¹¹ *Ibidem.*

las crisis en el sistema capitalista son cíclicas y se tiende a observar una penuria en el dinero alentando a encontrar opciones políticas restrictivas y regulatorias de la circulación y del crédito. Debemos estar atentos a las variaciones que presenta el mercado para poder identificarlas con antelación y así mismo tomar medidas preventorias antes de que colapse el sistema o se susciten crisis que al parecer, por lo que muestra la historia, serán cada vez más frecuentes y agudas.

Durante y posteriormente a esta situación, fue evidente el incremento de los precios de los productos alimenticios a nivel mundial, los pobres son más pobres, el campo se ve abandonado por grandes olas migratorias hacia las periferias de las ciudades o al extranjero en búsqueda de mejores opciones de vida, situación que está siendo aún más que evidente en las grandes ciudades del mundo.

Está claro que el sistema financiero internacional estaba balanceando la situación al regresar el Reino Unido a jugar un papel preponderante en su participación en el sistema capitalista.

Las crisis económicas provocan migraciones y ésta no es la excepción. Las migraciones mundiales parecen ser una de las crisis sociales que estamos viviendo actualmente, éstas son debido a diversos motivos, entre ellos encontramos que los cambios climáticos han destruido poblaciones y han obligado a los sobrevivientes a cambiar de lugar de residencia en búsqueda de mejores oportunidades de vida por razones de seguridad o por mejorar la situación económica de la familia. La inseguridad es otro tema que hay que abordar ya sea por los ataques de terroristas o por la delincuencia organizada que parece que se encuentra alrededor del mundo con el tráfico de drogas, personas, armas, órganos y mercancías robadas. La sobrepoblación requiere de más bienes y servicios de diferente índole como lo son la salud, el agua y los alimentos como prioritarios para la sobrevivencia entre otros. Los gobiernos de casi todos los países que tienen sobrepoblación están enfrentando diferentes problemas como combinación de diferentes factores como la migración de personas, inseguridad, diversas manifestaciones de inconformidad social, inestabilidad

social, altos riesgos sanitarios, incremento en la demanda de bienes y servicios, desempleo, recursos naturales que se han agotado, o que se han contaminado por diferentes fuentes.

1.3. Políticas agropecuarias. Impacto en la seguridad nacional: el tema de la seguridad alimentaria

Cuando se habla de seguridad nacional pensamos en seguridad y justicia social pero ¿acaso la alimentación del ser humano no es prioritaria para la vida, la estabilidad social y fuente de trabajos? A lo largo de la historia los alimentos han sido utilizados como un bien que sirve para la manipulación de las personas incluso como un arma política o en casos extremos también un arma durante la guerra. Es necesario ver la necesidad de enseñar a la población a proveerse de productos agrícolas de primera necesidad. Al respecto organismos internacionales como la FAO (Organización para la Agricultura y la Alimentación por sus siglas en inglés), CMMAD (Comisión Mundial del Medio Ambiente y el Desarrollo), han planteado en diversos foros la necesidad de producir alimentos de alta calidad para el beneficio social presente y el de futuras generaciones.

La seguridad alimentaria como parte de la seguridad nacional se deriva del principio de la FAO que es una definición global adoptada durante la Cumbre Mundial de la Alimentación (1996), Cuando todas las personas tienen en todo momento acceso físico, social y económico a los alimentos suficientes, inocuos y nutritivos que satisfagan sus necesidades energéticas diarias y preferencias alimentarias para llevar una vida sana y activa.¹²

Aunque en los últimos años en muy pocas ocasiones escuchamos que los alimentos y el agua sean un tema de seguridad nacional, en este trabajo planteo que debe ser reconsiderado así por los gobiernos del mundo. La seguridad alimentaria

¹² CINU, ONU, "Documentos de la Cumbre Mundial sobre la Alimentación" 13-17 de noviembre de 1996, consultado el 08 de junio de 2010, en el sitio:
http://www.cinu.org.mx/temas/desarrollo/dessocial/alimentos/dec_plan_aliment1996.htm

debe ser de importancia global y más aún después de las cada vez más recurrentes crisis financieras y económicas, el evidente incremento de la población mundial, el cambio climático, la escasez de agua potable y de recursos renovables, así como una posible pandemia mundial. Existe la preocupación de una probable carencia de productos alimenticios en un corto plazo. La FAO ha trabajado en diversas partes del mundo implementando y desarrollando un sin número de programas para el desarrollo de las sociedades de los países miembros, también se ocupa de estudiar como afecta el hambre y la desnutrición en el mundo.

Cada Estado define sus propias políticas agrarias y alimentarias de acuerdo a objetivos de desarrollo sostenible y seguridad alimentaria pues es lo que corresponde a su derecho soberano.

El 19 de diciembre de 1983, en su resolución 38/161, la Asamblea General acogió con beneplácito el establecimiento de una comisión especial que informara sobre 'el medio ambiente y la problemática mundial hasta el año 2000 y más adelante'. En 1987, la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (CMMAD) presentó su "Informe Brundtland" a la Asamblea General. El informe, basado en un estudio de cuatro años, expuso el tema del desarrollo sostenible, el tipo de desarrollo que 'satisface las necesidades de la generación actual sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades.'¹³

El informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (Comisión Brundtland) dice que un desarrollo sustentable equivale a dar solución a las necesidades de la sociedad, cuidando del medio ambiente para el uso de generaciones posteriores. Adicionalmente, plantea que la seguridad alimentaria controla diversos puntos que pueden variar de un área geográfica a una población de referencia, estos son:

¹³ ONU, Preparada y actualizada por el Departamento de Información Pública (DPI), Biblioteca Dag Hammarskjöld (DHL), "El medio ambiente", consultado 22 de octubre de 2011, en el sitio: <http://www.un.org/depts/dhl/spanish/resguids/specenvsp.htm>

1. disponibilidad de los productos por medio de una producción interna, reservas, importaciones comerciales, ayuda alimentaria internacional, además de tener la capacidad de almacenamiento y conservación de los alimentos, la logística de movilidad de los mismos que se requiere que se lleve a cabo con las medidas sanitarias y de alto control en tiempo;

2. acceso a los alimentos o la capacidad para adquirirlos, estos deben estar disponibles a la población en general, física y económicamente, así como en el momento oportuno, el acceso no debe estar limitado por ningún conflicto social;

3. estabilidad de la oferta vigilando que existan alimentos suficientes a precios que no modifiquen su valor de una manera extrema sino que oscilen sobre un promedio estable durante todas las temporadas del año a pesar de los accidentes climatológicos;

4. adecuación entre las relaciones que se puedan requerir ya sean sociales, económicas, culturales que necesiten ser modificadas por causas climatológicas, ecológicas, falta de paz, o de otro tipo, adecuándolas a las necesidades alimentarias en la cantidad y combinación de los nutrientes para un sano crecimiento físico y mental de acuerdo a sexo, edad y actividad, así como la observancia en la inexistencia en los alimentos de sustancias que sean peligrosas para la salud, es decir que sean inocuos para los consumidores;

5. la manera en cómo se distribuyen los productos alimenticios y su consumo;

6. la manera en cómo el cuerpo se beneficia de los alimentos consumidos y el cómo se relaciona con los aspectos de saneamiento del medio, como es el caso de contar con agua y condiciones idóneas para que los alimentos no se contaminen lo cual se relaciona con el aprovechamiento biológico así como con una maximización de recursos.

El proyecto pareciera tener una solución simple, sin embargo existen diversas disyuntivas al momento de llevar estos puntos a la práctica encontrándonos diversas áreas con población desnutrida.

Tendencias de la seguridad alimentaria mundial. La incidencia del hambre y la subnutrición en el mundo se ha visto gravemente afectada por las crisis sucesivas ocurridas. Según las estimaciones actuales de la FAO, el número de personas subnutridas en el mundo en 2008 se elevaba a 915 millones (FAO, 2009), la cifra más alta de las calculadas en los últimos tres o cuatro decenios (no obstante, el porcentaje de la población mundial que representan las personas hambrientas es inferior, con mucho, al valor de los 70s). Las previsiones de la FAO basadas en el trabajo realizado por el servicio de Investigación de Estados Unidos de América y de la FAO apuntan a un aumento en el número de personas subnutridas hasta llegar a los 1020 millones durante el 2009.¹⁴

Según informes de la FAO, 805 millones de personas sufren de hambre y una gran cantidad de seres humanos están subalimentados por la falta de una educación adecuada en 2014. De acuerdo a Feeding America el número de personas inscritas en su programa es de 36.5 millones en Estados Unidos; en África se habla de 214 millones de personas que sufren de hambre actualmente; en la Unión Europea de acuerdo a datos de la Fundación Robert Schumann hay más de 70 millones de habitantes pobres. En México 23 millones de personas experimentan inseguridad alimentaria estima la CONEVAL (Consejo Nacional de la Evaluación de la Política de Desarrollo Social).

Podemos observar que la situación de la pobreza extrema se está incrementando al mismo tiempo que la sobrepoblación mundial, por lo cual considero que son urgentes políticas regulatorias al respecto, como la educación de la población en general con autosustento alimentario mediante la hidroponía para cubrir sus

¹⁴ FAO, "Análisis de la Alimentación y la Agricultura Mundiales" Roma, 2009, en el sitio: <http://www.fao.org/docrep/012/i0680s/i0680s.pdf>

necesidades básicas sin que sea necesaria la participación total del gobierno haciendo que las personas sean independientes.

La vocación de los campesinos está transitando hacia la ganadería por ser más rentable o por seguir a los programas gubernamentales, desgraciadamente la mayoría de los pobladores rurales tienden a migrar en búsqueda de trabajo o de una posición social mejor para ellos y sus familias. Tenemos que la superficie cultivable de México ha sido y está siendo urbanizada, perdiendo con esto áreas de suelo que pueden ser aprovechadas para la agricultura. Es por ello que la hidroponía puede servir como recurso para las necesidades alimentarias del ser humano.

En el informe Kissinger¹⁵ se surgió el siguiente cuestionamiento: “¿Debe ser el alimento considerado como un instrumento de poder nacional?”, hoy podemos y debemos considerarla como una paradoja. A lo largo de la historia del ser humano hemos visto que ha habido etapas de hambrunas, ya sea por causas de la naturaleza, por motivos de pandemias, por una mala distribución, por intereses políticos o por guerras. El caso es que en cualquier momento que pudiéramos estudiar ha habido diferentes motivos para pensar que los alimentos han sido utilizados para el control de las masas y esto es porque, al igual que pasa con el agua, son vitales para la existencia humana.

Para los sociólogos y estudiosos de este tema como son Pessanha y Wilkinson la seguridad alimentaria tiene básicamente cuatro rubros políticos:

- 1• La garantía, la producción y suministro de los productos agrícolas, evitando la escasez de la producción mediante políticas agrícolas para facilitar la producción interna.
- 2• La garantía del derecho al acceso equitativo a los alimentos. Relativa a la igualdad distributiva de los productos alimenticios en el mercado interno.
- 3• La garantía a la calidad nutricional y la salubridad de los alimentos a partir de políticas para la producción eliminando problemas como la contaminación de

¹⁵ Woomb de México A.C., “El informe de Kissinger”, consultado el 15 de octubre de 2011, del sitio: <http://www.billingsmexico.org.mx/nota3/informekissinger.html>

los alimentos que son consumidas por la población. 4• La garantía del control y conservación de la base genética de los sistemas agroalimentarios desde políticas que fortalezcan la sustentabilidad de la producción agrícola, y que destruyan a las industrias monopólicas que tienen control genético sobre las semillas .¹⁶

Estos científicos consideran que es de suma importancia garantizar la oferta de productos alimenticios, cuidar y estimular la producción interna, aplicar políticas que regulen el acceso de la población en general a los alimentos de una manera equitativa, que sean inocuos y libres de contaminantes. Sin embargo, la mayoría son manipulados y controlados por compañías monopólicas. Es por ello que Pessanha y Wilkinson consideran que las políticas gubernamentales deben contemplar garantías de información a la población, acceso a productos que no hayan sido manipulados de manera genética, investigación a los alimentos que hayan sido modificados genéticamente, así como aplicar políticas que cuiden y promuevan la investigación y la propiedad intelectual de productos biotecnológicos y semillas. Y debemos agregar que hay que crear bancos de semillas naturales que tan sólo su proceso de modificación genética se haya realizado de manera natural.

Las políticas agrarias son diferentes en cada uno de los países del mundo, para este estudio tomaremos en consideración las que se aplican en los países desarrollados ya que, como veremos, algunos gobiernos estimulan la producción de alimentos pues los consideran un tema de prioridad del interés nacional, mientras que el resto de la comunidad internacional da poca importancia a la producción agrícola. Observamos que naciones como Estados Unidos de Norteamérica, Canadá, y las naciones integrantes de la Unión Europea y China tienen planes de desarrollo agrícola dirigidos a garantizar un abasto interno así como para asegurar un excedente de producción para la exportación, así mismo, en algunas de ellas se encuentran

¹⁶ Aline Regina Alves Martins, " 4th Garnet Annual Conference", Rome, 11-13, consultado el 28 de octubre de 2011, en el sitio: http://www.garnet-eu.org/ANNUAL_CONFERENCE.322.0.html

subsidiadas y obtienen préstamos a muy bajos costos para el desarrollo del área agrícola.

- La PAC (Política Agraria Común) es estratégica, no sólo para los 12 millones de agricultores europeos y 30 millones de trabajadores agrarios, sino para el conjunto de los 500 millones de consumidores comunitarios.
- La PAC es estratégica para la agroindustria europea tanto para su competitividad como para mantener millones de empleos.
- La alimentación de los 500 millones de europeos es vital para Europa.
- Debemos preservar la soberanía alimentaria de la UE como, acertadamente lo hacen en Estados Unidos.
- No podemos depender en materia de alimentación de Terceros Países.
- El principal objetivo de la PAC, ha sido, es y deberá ser el de garantizar el aprovisionamiento de alimentos a los consumidores europeos, pudiendo estos confiar plenamente en la seguridad y en la calidad de los mismos. Todo ello está ocurriendo, a pesar de la clara competencia desleal que desde las Administraciones Europeas se está favoreciendo en las relaciones con países terceros.¹⁷

La Unión Europea en su política actual tiene muy claro que la seguridad alimentaria es prioritaria para el abastecimiento de productos de primera calidad a la población en general; se basa en una serie de principios que se actualizan periódicamente, realiza una serie de análisis de prevención de riesgos aplicando estrictas normas en el control de la producción, tiene una política de libre circulación de productos seguros y de calidad óptima para el mercado interno y para el externo. Existen estímulos para desarrollar la investigación en las áreas agrícola, ganadera, pecuaria y limnológica. Estas políticas son clara manifestación de la importancia que le da a la población considerando vital para el cuidado de la soberanía permanente sobre todos sus recursos y producción agrícola, para un buen suministro de alimentos en todas las regiones de la Unión.

El 56% de la población de los 27 Estados miembros de la Unión Europea (UE) vive en zonas rurales, y éstas representan el 91% de su

¹⁷ Comisión Europea, "The common agricultural policy after 2013", consultado el 8 de julio del 2010, en el sitio: http://europa.eu/geninfo/query/search_en.html

territorio; de ahí la vital importancia del desarrollo rural. La agricultura y la silvicultura siguen siendo decisivas para la utilización de las tierras y la gestión de los recursos naturales de las zonas rurales de la UE; pero, además, permiten diversificar la economía de las comunidades rurales.¹⁸

Como muestra la nota anterior, en la Unión Europea más de la mitad de la población reside en poblaciones rurales, es por ello que las políticas dirigidas a este sector de la población son prioritarias ya que ayudan a lograr objetivos en la producción que benefician a la población en general. Europa tiene bosques, llanuras, zonas marítimas, montañas y estepas, una buena parte del territorio es rural y este sector aporta a la economía la materia prima esencial, ayudando a un buen equilibrio con la naturaleza y hay conciencia de que el campo es un pulmón para el resto de la comunidad.

La política se financia en parte a través de los presupuestos nacionales o regionales de los Estados miembros (...) [Para este propósito] Existe un reglamento (CE) no. 1698/2005 del Consejo, que marca tres ejes temáticos para la política rural estos son: aumento en la competitividad del sector agrícola y forestal; mejora del medio ambiente y el entorno rural; y, calidad de vida en las zonas rurales y diversificación de la actividad económica (...) Por motivos de equilibrio, los Estados miembros y las regiones deben repartir sus fondos para el desarrollo rural entre los tres ejes.¹⁹

Hay otros documentos relativos a este tema como las “Iniciativas Comunitarias Leader” además los planes estratégicos deben sustentarse en las Directrices Estratégicas de la Unión Europea²⁰. El libro verde sobre la calidad de los productos agrícolas ayuda a garantizar un marco de reglamentación para la protección de estos productos. Se distinguen tres rubros: los requisitos para la producción, las normas de

¹⁸ Comisión Europea, “Política de desarrollo rural 2007-2013”, consultado 14 de mayo de 2010, en el sitio: http://europa.eu/legislation_summaries/food_safety/general_provisions_es.htm

¹⁹ *Ibidem*.

²⁰ Comisión Europea, Síntesis de la legislación, “Directrices estratégicas de la Unión Europea de desarrollo rural” 30 de Junio de 2011, en sitio: http://europa.eu/legislation_summaries/agriculture/general_framework/l60042_es.htm

comercialización, los regímenes de calidad existentes y los sistemas de certificación internacional. Lo que se busca es la máxima calidad de los productos agrícolas sustentándose en una estricta seguridad en la producción garantizada y respaldada por una legislación comunitaria que marca el proceso de la cadena productiva así como metodología sobre adecuaciones en los sitios de cultivo, riego, etiquetación de los productos y otros.

Por otra parte, está el TLCAN (Tratado de Libre Comercio de América del Norte) que ha quedado como el bloque comercial más grande. Las políticas agrarias son impuestas por cada uno de los integrantes, existe un comercio poco equitativo que puede dar lugar a disputas comerciales que se resuelven en foros especializados como TLCAN o la OMC; conflictos con la producción de azúcar y la continuidad de algunos embargos en frutas o verduras en las que México tenía ventaja comparativa (como el aguacate y el tomate), la mayoría de los cuales ya han sido eliminados. Las relaciones comerciales de Canadá están reguladas por Canada Customs Act, las importaciones para los países que no están reguladas por ningún tipo de tratado sólo pueden hacerse si tienen autorizada una licencia para importación. La legislación es muy estricta y se debe acatar fielmente, aplicando en casos necesarios derechos *antidumping* y medidas compensatorias.

Cabe decir que Estados Unidos es el más grande productor de granos y de alimentos envasados. Las políticas agrarias en Estados Unidos están enfocadas al desarrollo rural y al estímulo de las áreas rurales mediante la formación de cooperativas teniendo como objetivo ayudar a estos sectores en desventaja para que sus productos puedan ser comercializados de una mejor manera, generando oportunidades económicas. A través de su programa de Desarrollo Rural ayudan a los productores agrícolas con programas de vivienda e infraestructura de negocios agrarios que estimulan a los dueños a aumentar su eficiencia con un mejoramiento en la calidad de sus productos así como una adecuada distribución de los mismos.

Aproximadamente un total de \$3.5 millones en donativos se

encuentran disponibles los cuales serán adjudicados por el “USDA Rural Development” (RD por sus siglas en inglés) y el “Small, Socially Disadvantaged Producers Grant Program”. Estos donativos son autorizados por el “Food, Conservation and Energy Act of 2008” (Ley Agrícola de 2008). El programa es parte de los esfuerzos continuos del Departamento de expandir la promoción y alcance a los residentes de áreas rurales para asegurarse que todas las comunidades puedan tener acceso a los programas y servicios del USDA. Los fondos se adjudican a cooperativas o asociaciones de cooperativas las cuales por lo menos el 75 por ciento del consejo directivo o membresía haya tenido ventas brutas anuales de productos agrícolas de \$250,000 dólares o menos en los últimos tres años. Los donativos pueden ser utilizados para mejorar los productos, desarrollar un plan de negocios o para actividades de desarrollo económico.²¹

México es uno de la mayores exportadores en productos agroalimentarios y pesqueros; entre los principales productos se encuentran: cerveza, jitomate, tequila, mezcal, sandía, papaya, melón, café, diversas variantes de chiles, pimientos y aguacate entre otros.

En el primer semestre del año, México exportó productos agroalimentarios y pesqueros por ocho mil ciento doce millones de dólares, es decir 8.7 por ciento más que en el mismo lapso de 2006, cuando se lograron siete mil cuatrocientos sesenta y seis millones de dólares. La Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) informó en un comunicado que los productos de mayor exportación fueron la cerveza con un 16% del total exportado. Con base en datos del Banco de México, añadió que el tomate representó 16% de las exportaciones totales; el tequila y el mezcal 6%; aguacate 5%; melón sandía y papaya 4%, y los bovinos en pie 4% del total de las ventas (...) explicó que con Estados Unidos se lleva un avance de ventas por cinco mil 905 millones de dólares, un crecimiento de 9.4% respecto a 2006, cuando las exportaciones fueron de cinco mil 397 millones de dólares.²²

²¹ Departamento de Agricultura de Estados Unidos, Comunicado de prensa No 235.10sp, 7 de mayo de 2010, en el sitio: www.usda.gov

²² grg/jcm, “Exporta México más de 8 mil mmd de productos agroalimentario”, 24 de octubre de 2011, en el sitio: <http://www.eluniversal.com.mx/notas/450790.html>

México es uno de los principales países exportadores en cerveza y tomate. Es interesante observar que la cantidad de exportaciones han aumentado en los últimos años a pesar de la crisis económica.

1.4. Comercialización de productos a nivel internacional

El comercio internacional de productos agrarios está regulado por normas comunes internacionales (*Codex Alimentarius*) para cuidar el medio ambiente de los países así como políticas que protegen a los consumidores ya sea en mercados internos o internacionales. Los productos agrícolas pueden ser comercializados sin procesar y procesados, ya sea en el mercado interno como en el exterior, sea como fuere éste es un sector básico para la economía de cualquier sociedad.

La Comisión del *Codex Alimentarius* fue creada en 1963 por la FAO y la OMS para desarrollar normas alimentarias, reglamentos y otros textos relacionados tales como códigos de prácticas bajo el Programa Conjunto FAO/OMS de Normas Alimentarias. Las materias principales de este programa son la protección de la salud de los consumidores, asegurar unas prácticas de comercio claras y promocionar la coordinación de todas las normas alimentarias acordadas por las organizaciones gubernamentales y no gubernamentales.²³

El *Codex Alimentarius* cuenta con diversos apartados como manuales de procedimientos y código de prácticas de higiene para las frutas y hortalizas frescas. Aunque existen personas en pro y en contra del *Codex*, la información contenida es resultado de años de investigación de los organismos internacionales. Constantemente escuchamos que grandes monopolios manipulan el sistema alimentario estableciendo controles sobre las semillas, su abasto y su comercio, incluyendo derechos de patentes y de propiedad intelectual, sus logros se basan en la compra de empresas que se dedican a la ingeniería genética.

²³ FAO y OMS, "Codex alimentarius", el 24 de octubre de 2011, en el sitio:
http://www.codexalimentarius.net/web/index_es.jsp

Uno de los primeros elementos necesarios para la obtención de productos agrícolas son las semillas, nos encontramos a DuPont que junto con otras empresas como Pioneer, Monsanto, Cargill, Syngenta Savia y Duhuang Seed Co. Ltd., han realizado alianzas y fusiones, son empresas que tienen el monopolio internacional de semillas híbridas, de desarrollo genético. La comercialización de semillas genéticamente modificadas se dá actualmente en un gran mercado debido a que dan como resultado productos de alta calidad y excelente presentación, adicionalmente son resistentes a las plagas.

De ocho millones de hectáreas cultivables (...) solamente 1.5 millones utilizan semillas híbridas y están sujetas a procesos modernos de producción, es decir que cuentan con estudios de suelos, asesoría técnica, riesgo, utilizan fertilizantes (...). 'Necesitamos educar a los pequeños agricultores, asesorarlos y en época de cosecha demostrarles que los resultados fueron mayores y con menor inversión', subraya Joel Medrano Aguirre, gerente general de PHI Servicios de Pioneer, la subsidiarias de DuPont (...) 'Con las semillas mejoradas se ha logrado duplicar o triplicar el rendimiento promedio. Por ejemplo, mientras en las áreas internacionales se obtienen 1.1 toneladas por hectárea, en las modernas la cifra se va a 5.5 toneladas', secunda Jesús Figueroa Montaña, gerente de investigación de híbridos de Pioneer México (...) acerca de los riesgos de contaminación entre variedades, los especialistas apuntaron que se pueden eliminar, si se cumplen las especificaciones y buenas prácticas de producción. Incluso de transgénicos la investigación es vertical (...) busca especies más resistentes a sequía, a suelos contaminados, a exceso de agua, incorpora algunas vitaminas, entre otros.²⁴

El uso de semillas de alta calidad es común en las empresas que se han consolidado en el mercado internacional, junto con las prácticas requeridas para una buena producción de productos agrícolas. Es importante señalar que, según las nuevas normas internacionales, se debe mencionar en la etiqueta cuando los productos son OMG (organismo modificado genéticamente). El cultivo agrícola hace

²⁴ El Financiero, "Reporte de resultados y acciones", 10 de noviembre 2010, en el sitio:
http://www.quiminet.com/nt7/nt_advcaadddsaadvchgsAarmadvchgsA-semillas-hibridas-rinden-frutos-economicos-a-dupont.htm

necesaria la utilización de semillas mejoradas genéticamente para que, por consiguiente, se pueda obtener un producto de alta calidad nutritiva así como de gran potencial comercial.

Durante el cultivo, la utilización de agua potable libre de contaminantes, así como el tener un gran cuidado para que la producción esté libre de plaguicidas o algún otro tipo de contaminante debe ser atentamente observada por el agricultor. Existen ciertos tipos de cuidados básicos que el agricultor se obliga a estar pendiente para tener una producción de acuerdo a las normas alimentarias. Este tipo de productos son colocados con antelación a la cosecha en el mercado por ser perecederos. El proceso de empaque es otro punto de cuidado para la buena conservación del producto, éste tiene que adaptarse al artículo y al tiempo de comercialización que pueda tener de anaquel a cliente final.

Hay productos que tienen características distintivas que los hacen que sean clasificados en la norma de denominación de origen protegida (D.O.). Entre éstas se encuentra la zona geográfica de producción, tiene características de cultivo y de transformación tradicionales, las cuales implican per se, ser de alta calidad. Existen diversos ejemplos de productos que son acogidos por la denominación de origen: la bebida francesa conocida como champagne; el tequila de Los Altos de Jalisco específicamente de la población de Tequila; y las vides de moscatel de Alejandría, el pisco chileno, entre otras clases de bebidas de uva o alcohólicas que se han regionalizado por sus especificaciones de altura, clima y sabor. Existen otros productos como la miel de romero de España o la miel multifloral de Australia.

Las denominaciones específicas se aplican a los productos que tienen cualidades diferenciales entre los de su misma naturaleza debidas a la materia prima que se ha utilizado para su elaboración o a los métodos de elaboración; a ésta se le pueden incorporar características del origen geográfico, transformándolos en productos artesanales, tradicionales o de gourmet. Por ejemplo: los espárragos de Navarra o el turrón de Alicante.

La oportunidad que brinda la exportación de productos agrarios es cuantiosa, siempre y cuando se cumpla con el *Codex Alimentarius* y con las especificaciones y los requerimientos que cada zona o país impone a sus importaciones. Una empresa agraria que exporta tiende a ser más competitiva y a ofrecer productos de alta calidad. Entre las ventajas de exportar encontramos ingreso de divisas, disminución del riesgo de depender de un sólo mercado (por lo que se recomienda la diversificación), además de que asegura su permanencia en el mercado nacional e internacional. Hay que buscar a los consumidores internacionales con ayuda de las instituciones gubernamentales o de la de iniciativa privada.

2. FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación)

La FAO (Food and Agriculture Organization, por sus siglas en inglés), es un organismo especializado de las Naciones Unidas que está dedicado a realizar funciones encaminadas a la erradicación del hambre a nivel planetario. Esto es realizado mediante diferentes acciones, entre las que se encuentran la atención a las áreas rurales donde se concentra 70% de la pobreza de los países; otro propósito es llegar a diversas poblaciones por medio de los programas educativos; así como proyectos para la autosuficiencia alimentaria mejorando y/o modernizando las actividades agrícolas, piscícolas y forestales. En este tipo de programas participan todos los miembros. La FAO también actúa como un foro neutral donde las delegaciones de países pueden reunirse a hacer negociaciones, acuerdos y discutir políticas comerciales. Así mismo este organismo comparte información que ayuda a los países a elaborar políticas agrícolas, de leyes y estrategias que estimulen el desarrollo rural.

La FAO en participación conjunta con la OMS (Organización Mundial de la Salud), se reúnen anualmente formando la Comisión del *Codex Alimentarius*, cuyos objetivos de trabajo son proteger la salud de los consumidores de productos alimenticios y cuidar que el comercio de alimentos sea equitativo. El resultado de estos trabajos ha dado como resultado la continua actualización del *Codex Alimentarius* con normas de prácticas de higiene y procedimientos que son adoptadas por los países miembros de las Naciones Unidas.

La FAO recientemente ha creado el centro de gestión de crisis para la cadena alimentaria, que surge por la necesidad de prevenir y erradicar las plagas que cada día se han propagado más rápidamente a través de las fronteras, por diversas razones como:

- el comercio internacional ha descuidado cumplir con las políticas de inocuidad de los alimentos
- epidemias y plagas que de manera natural azotan diversas zonas del planeta y

se han propagado por cambios climáticos

- migradas inadvertidamente por el ser humano al transportarse de una frontera a otra.

La FAO junto con otros organismos de las Naciones Unidas trabajan para implementar programas para el desarrollo comunitario en diversas regiones del mundo, que ayudan a diversos sectores rurales a implementar nuevos y modernos sistemas de producción agraria. Por ejemplo, durante el año 2000, la Asamblea General se redactó la Declaración del Milenio que fue firmada por 192 miembros de las Naciones Unidas en donde se especifican los objetivos de Desarrollo del Milenio. Se espera que sean alcanzables para el año 2015, entre éstos interesan a este trabajo los siguientes:

Objetivo 1: Erradicar la pobreza y el hambre. Disminuir el número de personas que reciben “ingresos menores a un dólar al día”.

Objetivo 7: Comprometerse a la sostenibilidad del medio ambiente. Incorporar los principios de desarrollo en las políticas gubernamentales y los programas nacionales para apoyo a la población rural; invertir la pérdida de recursos del medio ambiente como la producción de árboles y de recursos naturales que sean necesarios para las comunidades. Reducir a la mitad el porcentaje de personas que carecen de acceso al agua potable. En cooperación con los países en desarrollo, elaborar y aplicar estrategias que proporcionen trabajo digno y productivo a las personas que así lo requieran.

Hemos visto a lo largo de la historia de este organismo que ha sido difícil cumplir con los ambiciosos objetivos, debido a diversas variables como que la población mundial continúa incrementándose, la mortalidad en todas las edades ha venido disminuyendo, la prolongación de la vida humana y el control de epidemias que antiguamente ayudaban a regular la población. A pesar de esto, vemos que cuando se han aplicado las recomendaciones educativas que da este organismo a diversos sectores poblacionales de áreas rurales a lo largo del mundo, han tenido un buen

resultado. Para romper con esta inercia, hay que tener claro que es una ardua tarea lograr que a los individuos les llegue la información certera, la asimilen y comprendan para que la teoría pueda ser aplicada de una manera correcta y así obtener óptimos resultados en la producción.

A lo largo de su historia, la FAO ha realizado diversos programas que han ayudado a mejorar la nutrición de los individuos que se encuentran en las áreas rurales, entre otros se encuentra la capacitación para una producción, elaboración, distribución y comercialización de los productos agropecuarios, que han ayudado a incrementar el nivel de vida de la población a la que han llegado estos recursos. La FAO ha trabajado con los gobiernos, y así mismo con las pequeñas comunidades rurales.

En México los proyectos realizados por la FAO hasta marzo de 2009 han sido por concepto agrícola 123 a nivel nacional, y 20 proyectos a nivel regional; pesqueros 17 proyectos nacionales, y 9 proyectos regionales; y, forestales 6 proyectos nacionales, y 1 proyecto regional.²⁵

Los proyectos de la FAO en México han llevado a la implementación de PESA (Programa Especial para la Seguridad Alimentaria), que conjuntamente con la SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación), pretenden modificar los estilos productivos y los sistemas para que se incremente la calidad de vida en las zonas marginadas. Estos proyectos, que se han venido aplicando en otros países, pretenden incorporar a los individuos de las sociedades rurales al sistema productivo y a la mejora de su economía.

Los agricultores en pequeña escala y sus familias ascienden a 2000 millones de personas, una tercera parte de la población mundial, y constituyen el núcleo de la solución de los problemas a largo plazo del hambre y la pobreza (...) el 85% de la granjas (...) tiene una superficie

²⁵ Ramirez Érica, "SAGARPA paga 60MDP en cuotas internacionales", 4 de enero de 2011, en el sitio: <http://www.voltairenet.org/article164960.html>

de menos de dos hectáreas. La población que cultiva (...) tiene la capacidad de cultivar más alimentos tanto para el consumo familiar como para generar ingresos complementarios, pero la capacidad se ve limitada por la deficiencia del acceso a tierras, los reducidos conocimientos relativos a las tecnologías mejoradas, la falta de acceso a los servicios de formación, crédito, extensión y agroempresas, la capacidad directiva rudimentaria y la imposibilidad de adquirir insumos.²⁶

La FAO plantea que es necesario que los pequeños agricultores tengan educación en las técnicas de cultivo que incrementen su productividad, acceso a las tecnologías mejoradas para el control del agua para su reutilización en el riego o la recolección de agua pluvial, así como el control de las pérdidas posteriores a la cosecha mediante la elaboración de productos consumibles. Lo anterior debe estar cimentado en políticas que apoyen la cadena de mercado así como de estímulo para las inversiones. El documento “Caminos que conducen al éxito”²⁷ habla de proyectos pilotos que fueron aplicados, aunque no se especifica cuáles, cómo fue que se ejecutaron, qué alcance tenían o si se encontraron con algún tipo de circunstancia que impidiera el buen fin del proyecto, menciona que en los primeros años de la aplicación del programa PESA estos eran dirigidos a los agricultores más acomodados de las zonas y después de realizar un análisis de impacto se amplió a la zona rural pobre. Se realizaron agrupaciones que incluyeran a la población pobre y sin tierra y se proporcionó información técnica. Este tipo de programa ha sido aplicado en México, Indonesia y Sierra Leona. Buscando darle empoderamiento a las zonas rurales pobres, se le dió educación a la población para estimularlos a la producción y a la enseñanza de nuevas tecnologías. Dentro de los resultados obtenidos están: acceso a la disponibilidad de alimentos, capacidad para identificar problemas y sus posibles

²⁶ FAO, “Caminos que conducen al éxito. Casos de éxito en relación con la producción agrícola y la seguridad alimentaria”, Organización para las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma, 4 de enero de 2011, en el sitio:

http://www.utn.org.mx/docs_pdf/docs_inicio/Caminos_que_conducen_al_exito.pdf

²⁷ *Ibidem*

soluciones, y ahora cuentan con asistencia técnica que antes no se encontraba disponible en la comunidad.

2.1. La FAO en la promoción de la hidroponía

Entre las principales metas de la FAO es fomentar microempresas donde se active a algunos miembros de las familias, generando fuentes de autoempleo ya sea para personas de la tercera edad o con algún problema físico o mental brindándoles la oportunidad de generar utilidades para ellos mismos y/o sus familias; o sirviendo de empleo para las comunidades donde es complicado contratarse en algún sitio. Las microempresas hidropónicas benefician a las familias otorgando productos agrícolas de mayor calidad a bajo costo y mejorando su calidad de vida.

La FAO como organismo de las Naciones Unidas promueve a la hidroponía popular ya que se considera una técnica que puede llegar a producir, con un mínimo de recursos como agua, sustratos y nutrientes, verduras y frutos saludables y frescos a lo largo del año. De los cultivos hidropónicos es posible lograr una mayor productividad y calidad (siempre y cuando se realice el método en condiciones ideales) en comparación con la producción obtenida de los sistemas agrícolas tradicionales.

La FAO cuenta con manuales y guías de estudio que ayudan a sus promotores a llevar la enseñanza de la hidroponía a diversas áreas del mundo. Aunque la organización promueve la autogestión de las comunidades, considero que en este negocio es necesaria la participación constante de profesionistas que supervisen y ayuden al desarrollo este tipo de empresas ya sean familiares o comunitarias.

El éxito de la implementación de la hidroponía radica en que los individuos se comprometan a llevar a cabo las actividades que requiere este tipo de negocio, debido a la gran atención que se necesita, como en cualquier otro tipo de empresa. La cosecha hidropónica se puede utilizar como insumo en la producción de artículos más

elaborados para su venta en el mercado, como pueden ser verduras y frutas frescas o secas, también se pueden preparar pures y otros tipos de conservas.

2.2. Proyectos Macro-micro

Proyectos micro-macro son aquellos que se conforman con la participación de los individuos, se le conoce como micro a la participación ya sea individual o familiar o comunitaria interesada en un exitoso logro en la aplicación de programas de los organismos internacionales, a través de la formación de microempresas relacionadas con el área productiva, en este caso particular del sector agrario. Por otra parte, conocemos como macro a la FAO u otros organismos gubernamentales o no gubernamentales que participen conjuntamente con los gobiernos locales para el desarrollo y así mismo mejorar el nivel de vida de la población promoviendo la creación de empresas comunitarias de autogestión. Es importante la participación del gobierno local debido a que se deben conocer las necesidades y aptitudes internas de las comunidades. El gobierno local, gracias a la interacción que debe tener con su comunidad, debe de establecer cuál es la vocación a la que puede dedicarse la región. Por otro lado, hay que detectar las necesidades que presente el mercado ya sea a nivel país o a nivel internacional, así la comunidad estará certera en ¿qué producir?, ¿cómo producir?, ¿hay posibles clientes?, ¿requieren del producto o cuáles son las necesidades del mercado?, ¿para quién se produce?, ¿cuál es la demanda? y ¿qué tipo de contratos se pueden establecer? Es por ello, que considero importante la participación del gobierno local, para que ayude a elaborar planes de acción regionales que garantice que los esfuerzos realizados se lleven a un buen término en el ciclo de producción y distribución de las mercancías.

Dentro de los objetivos que debe tener el programa está el formar equipos de profesionistas de diversas áreas que interactuen como actores activos en el proceso: como ingenieros(as), agronomos(as), que enseñen la nuevas técnicas de producción así como la normatividad de higiene, visiten y coordinen los trabajos de los agrigultores: biologos(as), que ayuden a cuidar de las fórmulas nutritivas para los

productos agrícolas, ya que cada planta requiere una diferente y ayuden a los productores agrarios al control de posibles plagas; analistas de mercado para incorporar negocios que sean sustentables para la región; químicos (as) en alimentación, para la enseñanza actualizada de manuales y correcta elaboración de productos transformados para que se ajusten a la norma; ingenieros(as) de diversas áreas que ayuden en el correcto montaje, uso de las instalaciones y elaboración de programas para automatizar el sistema de riego; licenciados(as) en Relaciones Internacionales que ayuden a las negociaciones, gestionen, administren y logren acuerdos de apoyos entre los miembros de los equipos de trabajo, busquen la relación con diversos productores de la cadena productiva local, estén al pendiente de ferias y exposiciones locales, nacionales e internacionales, estén en búsqueda de los requerimientos internacionales y trabajen conjuntamente con la Secretaría de Economía, SAGARPA, BANCOMEXT, NAFINSA, FAO y OMS.

La decisión de qué y para quién producir es determinada por el mercado interno o externo. Hablemos de los intermediarios, los cuales son los que hasta el momento se han llevado la mayor ganancia de la producción agrícola, ya que compran al productor a un costo bajo y lo distribuyen a precios que no tienen comparación.

En el noticiero de Pedro Ferriz se dieron datos que el precio pagado a los productores del jitomate en 2010 fluctuó entre \$1.00 a \$20.00 pesos por kilogramo.²⁸

Los costos de producción de jitomate sin tomar en consideración la renta del suelo fluctúan entre \$3.90 pesos a \$4.90 pesos por kilogramo, cuando el precio al consumidor final fluctuó entre los \$60.00 y \$80.00 por kilogramo. Por lo tanto, es importante la creación de cooperativas comunitarias que se encarguen de todo el proceso económico de la zona. Estas sociedades también serían las encargadas de

²⁸ Grupo imagen, Noticiero matutino de la radio. Nota dada por Pedro Ferris de Con, 1ro de enero de 2011; en el sitio: <http://www.imagen.com.mx>

las decisiones importantes para el beneficio de la comunidad, así como de la distribución y la transportación de los productos al cliente final.

En diversas publicaciones de la FAO es mencionado el hecho de que 70% de los pobres en el mundo trabajan directa o indirectamente en la agricultura. La inversión ha sido insuficiente y es necesario el fortalecimiento de la productividad para lograr un sector agrario sólido, lo que ayudaría a la disminución de la pobreza. Los fondos dedicados a la producción agraria deben incrementarse y ser cuidadosamente usados para promover la agricultura y hacer que los campesinos obtengan rendimientos de su trabajo.

2.3. Agua y seguridad alimentaria

Es bien sabido que el agua es un elemento indispensable y vital para la vida de todos los seres vivos de la Tierra, la disponibilidad de este líquido está siendo cada día más difícil tanto en las áreas rurales así como en las urbanas, las fuentes de agua dulce se han explotado al máximo, otras se encuentran contaminadas por residuos industriales, de casa habitación o simplemente por desechos humanos y basura. Éste es el recurso más abundante de la Tierra y es el más importante para la vida, pareciera que con tanta abundancia en el planeta, nunca haría falta. Sabemos que 71% del agua tiene una gran concentración de sales y que ya existen los mecanismos para desalinizarla y poder usarla, aunque implica un gran costo el llevarla a las grandes ciudades. Por otra parte, el resto del agua localizada en la superficie terrestre en ríos y lagos, se encuentra agotándose. Las aguas del subsuelo o subterráneas han estado siendo utilizadas en los últimos años por las grandes ciudades debido a que se han agotado otro tipo de afluentes, como es el caso del Distrito Federal. Según datos de la FAO, existen 1,400 millones de kilómetros cúbicos de agua y sólo 2.5% es dulce, y de esta cantidad son utilizados 3,600 kilómetros cúbicos para el consumo humano por año.

La situación de los recursos hídricos a nivel mundial se ve amenazada el cambio climático, como resultado del calentamiento global el volumen de agua

depositado en los glaciares y cumbres nevadas disminuirá paulatinamente hasta desaparecer, se piensa que esto afectara a más de un sexto de la población según algunos científicos.

Otra amenaza es la contaminación en las ciudades, así como fugas del vital líquido por falta de mantenimiento en las instalaciones. Los desechos industriales, así como los vehículos automotores que despiden sustancias químicas al medio ambiente, al encontrarse en la atmósfera se mezclan con el agua que posteriormente cae al suelo como lluvia ácida, que a su vez contamina suelos, ríos, lagos y mares tornándolos ácidos.

Los fertilizantes utilizados en los campos contaminan suelos y agua, los agricultores usan demasiada agua para regadíos y para animales de crianza, los desechos de los animales también la contaminan. El consumo de agua por el ganado que es alimentado con granos es muy alto si se calcula que, por un kilogramo de carne se necesitan al menos 15 metros cúbicos del líquido.

La agricultura es el sector que consume más agua, representando globalmente alrededor del 69% de toda la extracción y el restante se reparte en el consumo domestico (10%) y la industria (aproximadamente 21%). El problema no es la falta de agua dulce potable sino, más bien, la mala gestión, y la distribución de los recursos hídricos y sus métodos. Por la falta de agua en los últimos años, más de tres millones de personas han muerto.²⁹

El agua requiere de tratamientos para hacerla potable, ya sea para el cultivo o para uso humano. Se menciona en algunos documentos que una de cada seis personas se enfrenta al problema de abastecimiento y esto causa graves problemas como son la pérdida de cosechas y la posible muerte de la población.

América consume 600 litros por persona diarios: Europa, se acerca a los 300; Africa, 10, mientras la ONU recomienda cinco litros. A pesar

²⁹ Pingo Renteria, Gonzalo, " Agua y Agricultura", el 24 de octubre de 2011, en el sitio:
<http://sil2006rcp.blogspot.com/>

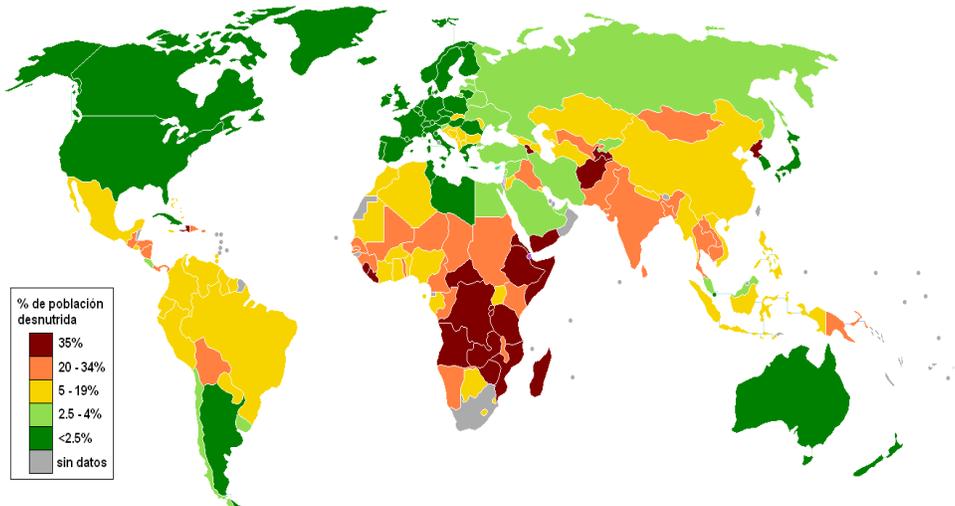
de la evidente necesidad de conservar el agua dulce para consumo humano, las decisiones políticas o benéficas de intereses privados se imponen sobre las propuestas de la comunidad científica, aseguró en la Universidad Veracruzana (UV) el biólogo marino Juan Luis Cifuentes Lemus.³⁰

Es importante hacer conciencia del consumo derrochador que tenemos del agua. Las cifras expuestas nos dicen que damos por hecho que siempre vamos a contar con ella. El uso del vital líquido en la agricultura hace necesario introducir mejoras en los sistemas de riego debido a la escasez. Vemos que existe una relación estrecha entre el porcentaje de población que sufre de desnutrición con los problemas de acceso al abastecimiento. Las personas que pasan hambre en el mundo se encuentran asentadas en zonas donde existe déficit, es evidente que los recursos per cápita de agua descienden considerablemente al incrementarse la población y las necesidades. Además vemos que es malgastada en regadíos poco eficientes o es contaminada por diferentes medios.

Como hemos venido mencionando, por el constante aumento de la población las necesidades de consumo de este líquido han venido incrementándose tanto para consumo humano como para la producción de alimentos. El sector agropecuario es donde se utiliza la mayor cantidad, casi 70%, como lo vimos anteriormente. En general, el cultivo agrícola tradicional genera un alto consumo de agua y esto puede variar de acuerdo al tipo de producción y sistema que se esté utilizando ya que los excedentes se evaporan o regresan a los mantos freáticos. Por ejemplo, cuando el cultivo es tradicional el agua que no es utilizada por las plántulas se reincorpora a la naturaleza en un proceso que lleva años y se arrastra consigo nutrientes localizados en el suelo así como plaguicidas u otro tipo de contaminante ya sea que se haya incorporado en la atmósfera o en el mismo ambiente.

³⁰ Cifuentes Lemus, "Las inundaciones son hijas y nietas de pesimas políticas ambientales", 5 de enero de 2011, en el sitio: <http://elpolvorin.over-blog.es/article-mexico-las-inundaciones-son-hijas-y-nietas-de-pesimas-politicas-socioambientales-58541326.html>

Mapa de la desnutrición.



Geografía del hambre; perfiles de la población hambrienta.³¹

Como es bien sabido por la población en general Africa y algunas partes de Asia es donde se concentra la mayor cantidad de personas con hambre en el mundo. La población a todos los niveles debe de estar conciente que el proveer de este líquido será muy difícil proveerlo de una manera gratuita. Y es sumamente importante ver la relación que existe entre la falta de este líquido con las hambrunas a nivel mundial, así como las migraciones de la población.

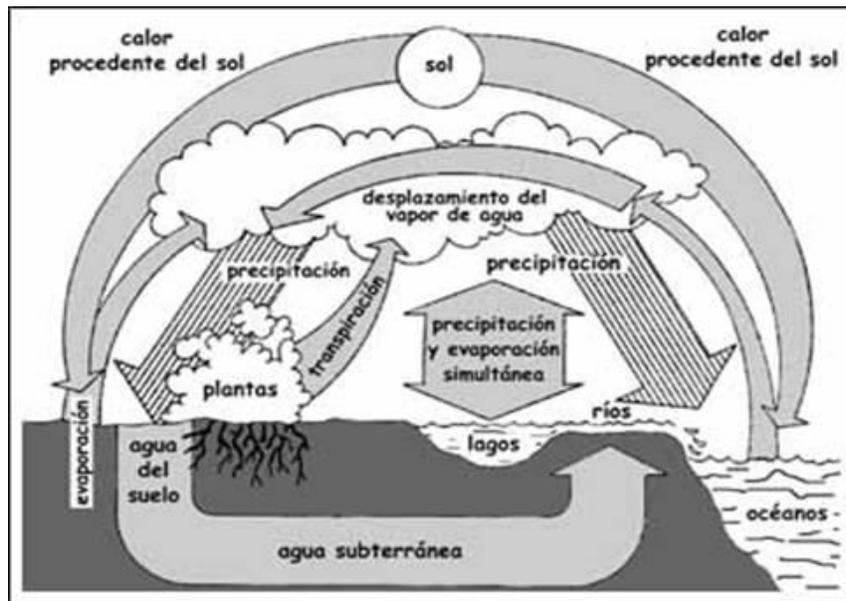
Ahora bien existen ya en el mercado diversos aparatos que captan el agua del ambiente, pero requieren de mucha energía, lo que hacen es a través de un proceso hidrotermico se provoca la condensación del agua. Algunos ecologistas se oponen a estos tipos de sistemas de captación ya que plantean que cambiaran los grados de

³¹ Díaz Olalla, "Geografía del hambre; perfiles de población hambrienta", 21 de septiembre de 2010, en el sitio: <http://www.apc-suramerica.net/wp-content/uploads/2011/06/mapa-de-la-desnutrición.png>

humedad del medio ambiente donde también viven otros seres vivos que requieren de el agua en el aire para vivir.

La agricultura tradicional es una gran demandante de este líquido, y como ahora no existen algunos de los rios que desde las cabeceras de las cuencas transporten el agua hacia los oceanos, estas afluentes funcionaban como abastecedores para los agricultores y reguladores de la tempetarura en la Tierra, el suministro de el agua ahora es un asunto totalmente político. El ciclo natural del agua también esta teniendo sus cambios como ya lo planteamos en capitulos anteriores.

El ciclo del agua en la agricultura.



Fuente: http://www.rel-uita.org/agricultura/ambiente/agua/acuifero/5_archivos/image002.jpg

El agua potable que actualmente utilizamos para la agricultura contiene una gran cantidad de sales y no es lo mejor para los suelos. Comenzando 2011 éramos 7,000 millones de personas en el planeta según el encabezado de *National Geographic* de enero. Y en esa fecha consumimos grandes cantidades de agua y se espera que

para 2025 la demanda se incrementa en 56%, se estima que para esa época el vital líquido será punto focal de un conflicto geopolítico.

Actualmente existe el debate sobre si el agua debe ser considerada como un bien social por ser parte de un elemento que es necesario para la vida, y por otro lado hay quienes creen que tan sólo debe ser comercializada como un producto alimenticio más. El problema radica en que actualmente no hay una gestión que sea viable para cuidar este líquido, ya que el ramaje de distribución en varios países no ha sido modernizado y mucho menos se han aplicado remedios para captación de lluvia. Por lo pronto, lo que queda es informar a la población de la inminente crisis y proponer la creación de cisternas para la captación de agua pluvial que debe ser sometida a filtración así como propone en su estudio Manuel Anaya Garduño en su proyecto “Lluvia lista para beber”:

Según la Comisión Nacional de Agua en el D.F. llueve un promedio de 720 mililitros al año, que multiplicados por los 1500 kilómetros cuadrados de la superficie equivalen a unos 35,000 litros por segundo. Los habitantes de la capital de México consumen 30 000 litros por segundo. Algo similar ocurre en el sur del país donde cae el 80% de la lluvia pero las condiciones de saneamiento restringen el acceso al agua potable. El Ingeniero Manuel Anaya Garduño ideó un sistema para cosechar el agua que sobra a fin de resolver el problema del agua potable en beneficio de las más de 150,000 comunidades rurales que carecen de infraestructura. “El sistema consiste en captar agua de lluvia en los techos, almacenarla en cisternas y dirigirla a una planta donde se purifica y envasa”, explica Anaya, investigador del Colegio de Post-graduados (COLPOS).³²

Aunque la idea de Anaya es la de comercializar el agua, también es factible la captación para el autoconsumo, para el riego, o para el consumo de animales y para el cultivo agrario, como sería el caso del cultivo hidropónico. Resolver el problema de inmediato es parte de nuestra responsabilidad como individuos y es necesaria la

³² Rueda, “Lluvia lista para beber”. consultado el 11 de enero de 2011, del sitio:
http://www.comoves.unam.mx/assets/pdfs/109/antiores/Pluvial_91.pdf

participación de todos antes de que llegemos a un punto crítico, finalmente el agua es necesaria para la vida.

2.4. Aplicación de la hidroponía en diversos países

La hidroponía es, en la actualidad, un sistema de cultivo utilizado tanto por países industrializados como subdesarrollados que ayuda a incrementar la producción de hierbas medicinales, especias, verduras, frutos e incluso árboles, apoyándose en un procedimiento semindustrial de cultivo. Para justificar la importancia de este tipo de producción mencionaré algunos de los trabajos relacionados en diferentes países antes de entrar a ver lo que se ha logrado en Latinoamérica.

¿Alguna vez has escuchado sobre plantas que producen doce mil tomates cada una? Ese tipo de plantas se exhibieron en la Feria de la Ciencia y la Tecnología de Tsuba en 1985. La mayoría de la gente creía que se trataba de un producto de biotecnología, pero en realidad se producía a partir de semillas de una variedad común de tomate que en condiciones normales producía sólo 20 o 30. Pero si no eran producto de la biotecnología, entonces, ¿cuál era el secreto? Estas plantas se cultivaron por medio de la hidroponía, método que utiliza la luz del sol y el agua enriquecida con nutrientes. La única diferencia es que se les sembró en agua, no en tierra (...) Por lo general, la tierra es esencial para cultivar vegetales. Las plantas echan sus raíces en el suelo para absorber los nutrientes y la humedad que necesitan para crecer. Claro que también necesitan de la luz solar y el aire, pero la tierra siempre se ha considerado uno de los aspectos más importantes para el cultivo. Sin embargo, el agrónomo Shigeo Nozawa no estaba de acuerdo con esto. Como creía que la capacidad de crecimiento inherente de una planta se inhibía por tener sus raíces en la tierra, empezó a sembrarlas en agua, con lo cual liberó las raíces de su confinamiento y les permitió absorber con libertad los nutrientes de la naturaleza. A esto se le conoce como 'método hidropónico', y el resultado fueron plantas de tomate que producían mil veces más frutos que las convencionales.³³

³³ Murakami K, *El código divino de la vida*, Traducción: Rubén Heredia Vazquez, Editorial Alamah, México, enero 2007.

La técnica de la hidroponía en los cultivos de los países del primer mundo como en Australia, Japón, Holanda, Estados Unidos y la Unión Europea son comunes debido al éxito que se puede obtener en la cosecha de productos de alta calidad nutricional y de sabor. Otro ejemplo se encuentra en las instalaciones de Disney World de Orlando, Florida, donde fueron instalados dos tipos de sistemas uno donde se utiliza agrolita como sustrato para el cultivo de maíz, y el sistema utilizado para las lechugas es el de aeroponía, cabe decir que esto fue instalado con ayuda de Nestlé y la NASA (National Aeronautics and Space Administration) debido a que se requiere de altos niveles de inocuidad en el área.

En Latinoamérica, Colombia se destaca sobre el resto por lograr exportar diversos productos que han sido cultivados con esta técnica. Cabe decir que éste es un país que ha tenido un gran éxito usando la hidroponía como método de cultivo. Entre los productos que exporta se encuentran flores, fresa, jitomate y lechuga.

En Perú algunos agricultores prefieren el cultivo en columnas verticales para la fresa. En Brasil se utilizan variadas técnicas hidropónicas para diversos tipos de cultivo. En México podemos observar en el Distrito Federal, Estado de México o en Morelos la producción de jitomate, pimiento, flores y plantas mediante estas técnicas. Actualmente varios agricultores están considerando este tipo de sistemas como un medio para poder industrializar la producción de especias, vegetales, frutos, flores, y árboles, buscando una mayor productividad en las cosechas en comparación con los resultados obtenidos en cultivos tradicionales.

3. Métodos hidropónicos.

Los métodos hidropónicos son variados pero todos tienen la característica de ser cultivos sin suelo. Entre los sistemas más recomendados por la FAO encontramos los siguientes: sistema de sustrato sólido, sistema de raíz flotante, técnica de solución nutritiva recirculante y aeroponía

Los objetivos más importantes de la Huerta Hidropónica Popular (HHP) son los siguientes: 1. Mejorar la cantidad y la calidad de la alimentación familiar, sin aumentar los costos. 2. Fortalecer la economía familiar, generando ingresos y disminuyendo los costos de la canasta básica de alimentos. 3. Crear fuentes de trabajo en las ciudades o en sectores donde no hay fácil acceso a un empleo estable. 4. Generar y promover actitudes positivas hacia la autogestión comunitaria. 5. Fomentar la microempresa, aprovechando del “tiempo libre” de algunos miembros de la familia. 6. Dar a personas de avanzada edad o con limitaciones físicas y mentales, la posibilidad de sentirse útiles y valiosas para su familia, para la comunidad y para sí mismas. 7. Inducir en los niños un interés precoz por las actividades productivas a nivel familiar y por el trabajo conjunto en el lugar mismo donde se desarrollan.³⁴

Aunque la idea principal de la FAO es aumentar la calidad de la alimentación de las familias sin incrementar los costos hay que decir que poner un invernadero requiere de una inversión inicial que, para muchas familias, sería difícil de desembolsar. Por ello propongo que las familias que tengan pocos recursos para iniciar el negocio de cultivo con hidroponía lo hagan sin invernadero y con plántulas que no requieran de mucho cuidado, como la acelga que, además de que su producción es muy sencilla, el método que yo personalmente recomiendo es el sistema de sustrato sólido. Otra plántula que no requiere de mucho esfuerzo es la lechuga que se reproduce de una manera exitosa usando el método de raíz flotante. Esto ayudará a las familias a empezar a generar ingresos sin realizar grandes desembolsos. Este tipo

³⁴ Juan Izquierdo, Oficial Principal de Producción Vegetal Oficina Regional de la FAO para América Latina y Caribe, “Manual de hidroponía popular”, 30 de agosto de 2011, en el sitio: <http://www.elmejorguia.com/hidroponia/Introducción%20y%20objetivos.htm>

de negocios genera empleos para las familias interesadas. Además es de suma importancia hacer notar que esta empresa requiere de una administración formal por parte de sus propietarios.

Como mencioné en el capítulo anterior, los países desarrollados ven en esta técnica una alternativa económica para desarrollar su agricultura, por diversas razones, una es por los altos grados de higiene que se pueden tener en este tipo de invernaderos, el agua que se utiliza se recicla ya que no se utilizan los sistemas de riego tradicionales, las variables climatológicas son regulables con baja tecnología, los rendimientos son altos y solo se requieren aproximadamente 10 personas por hectárea, según los especialistas del tema. La principal característica de éste tipo de cultivo es que las plantas se alimentan de una solución de nutrientes disueltos en agua.

Los métodos hidropónicos tienen los mismos principios básicos: se usan elementos minerales para la elaboración de una solución nutritiva que dé sustento a las plantas, esta sustancia acuosa contiene los microelementos (Boro, Cobre, Cobalto, Hierro, Manganeso y Zinc) y macroelementos (Nitrógeno, Fósforo, Potasio, Azufre, Calcio, Magnesio) necesarios para la buena alimentación de la planta. Los sustratos o agregados sirven para sostener la planta por la raíz, este material es de origen vegetal como sería la cáscara de coco o de origen mineral como la grava o plástico como las esponjas y el unicel, existe una gran cantidad de información y guías en los libros relacionados al tema.

El cultivo en agua o en solución nutritiva sin sustrato, es el método conocido como aeroponía o hidroculutura. En esta técnica se desarrolla la plántula desde su nacimiento hasta su producción en una solución acuosa de nutrientes que tiene las concentraciones adecuadas de elementos para estimular su crecimiento. Las plantas que se favorecen con esta técnica son la mayoría de las hortalizas de hoja y fruto.

La aeroponía tampoco utiliza sustratos y la raíz de la planta es rociada con aire saturado de agua pulverizada que contiene los microelementos y los macroelementos

esenciales para la planta, a este rocío se le conoce como “niebla nutriente” . Las plantas que comúnmente se desarrollan en este tipo de ambiente son: flores, frutos, hortalizas y hierbas medicinales.

Al cultivar en sustrato, las semillas germinan, crecen y se desarrollan en un medio inerte el cual es continuamente regado con la solución nutritiva. La diferencia con este tipo de técnica es la utilización de un medio que puede ser de origen vegetal como sería la viruta, aserrín y cáscara de coco. Otros sustratos que pueden ser de origen mineral son la grava, la agrolita, la arena y existe un sustrato más que sería el fibracel (sin embargo, este último es difícil de lavar para su reutilización). La hidroponía con sustrato o agregados es uno de los métodos más utilizados ya que estos sustratos proveen el sostén a las plantas. Los sustratos con gran capacidad de absorción como la arena y la agrolita se humedecen preferentemente con riego de superficie también se recomienda el riego por inmersión o subirrigación. Este método es muy parecido al cultivo convencional y los cultivos que se recomiendan son: jitomate, pepino, tomate, apio, acelga, frijol y algunas raíces o tubérculos.

Esta técnica, si se realiza correctamente con las medidas de higiene recomendadas, produce alimentos sanos, libres de contaminación, sin parásitos ni bacterias.

Uno de los logros de la hidroponía es que se puede cultivar en todas las estaciones del año en invernaderos, semilleros protegidos o a campo abierto. Las plantaciones hidropónicas tienen un extraordinario grado de producción, dan frutos de mejor calidad y sabor que los métodos de cultivo tradicional.

El trabajo del cultivo hidropónico requiere de conocimientos sobre cultivos, dedicación y constancia. Todos los que pueden estar interesados en este negocio deben tener en cuenta diversos factores como son: conocimientos técnicos para trabajar ya que hay que controlar el drenaje de la instalación, realizar el raleo, cuidar que la humedad sea uniforme, revisar la fórmula de los nutrientes, controlar el pH, así como cuidar la temperatura del invernadero entre otras actividades, todo esto ayuda

lograr una producción eficiente. La persona o grupo interesado en el cultivo hidropónico, debe considerar que esta actividad representa un plan de vida, pues, como cualquier negocio, requiere de un fuerte compromiso para lograr favorecer y mejorar la economía del individuo y de su comunidad.

La elección del producto que se desea producir ayuda a la selección del método hidropónico a utilizar, por ejemplo: las lechugas se desarrollan mejor en un cultivo de acuaponía, de hecho puede realizarse un proceso de industrialización del cultivo, lo cual ha sido un gran éxito en otras partes del mundo. Las fresas, se han venido produciendo en Colombia y en Guanajuato en almácigos flotantes, para el jitomate, en Japón, se utiliza el método de acuaponía, mientras que aquí utilizamos sustratos como la agrolita y el tezontle (conocido como película nutritiva).

El 60 por ciento de los invernaderos de hidroponía que se han instalado en el país han fracasado ante el desconocimiento de productores, la falta de capacitación de técnicos y de mercado, señaló Felipe Sánchez del Castillo, investigador de la Universidad Autónoma de Chapingo (UACH). Sostuvo que hace falta fortalecer la cultura en la producción de cultivos en invernaderos de hidroponía y de capacitación en técnicos porque un invernadero bien asesorado, sólo tiene riesgo de pérdida de un 2 por ciento...³⁵

Como podemos observar en esta cita, es necesaria la capacitación de más personas que puedan mantener y conservar estos invernaderos sin importar la técnica que se desee utilizar para la formación de esta empresa.

La acuaponía es otra de las tantas técnicas de cultivo hidropónico, la diferencia con el resto de los métodos es que se utilizan peces para la alimentación de las plantas muchas veces se utiliza el tilapia y/o la carpa formando un equilibrado ecosistema en donde ambos ambientes se integran y se automantienen. Los cuidados que se requieren son mínimos una vez que se tiene la preparación técnica adecuada,

³⁵ Grupo editorial, 2000. "Agro Revista Industrial del Campo", publicación 3W México, 2 de enero de 2011, en el sitio: <http://www.2000agro.com.mx/fracasa-60-de-invernaderos-de-hidroponia-por-falta-de-capacitacion-uach/#comments>

la participación de especialistas de las especies requieren supervisar el estado de salud tanto de plantas como de animales. Al igual que las demás técnicas es necesaria la utilización de agua 100% potable libre de cualquier tipo de contaminante y que se éste aireando constantemente, así como altos niveles de higiene, el pH del agua requiere mayor acidez para mantener la supervivencia de los peces. Este sistema de cultivo necesita de más trabajo y cuidados que los anteriormente planteadas.

Cada uno de los métodos tiene su grado de complejidad pero en todos es necesario conocer los requerimientos mínimos de cada planta, estos son: agua, oxigenación, luz y temperatura. En el caso de un cultivo hidropónico se recupera una importante cantidad de agua que puede reciclarse en el sistema. El agua debe ser potable y desinfectada para eso se recomienda el uso de un tubo de luz ultravioleta (UV) que ayudará a evitar la entrada al vital líquido de virus y bacterias. Cuando los cultivos son a nivel industrial hay que estar analizando la calidad del agua periódicamente. La oxigenación del agua contribuye a transportar nutrientes y acumular elementos dentro de su sistema celular, las raíces dependen fundamentalmente de un óptimo suministro de oxígeno, pues en caso contrario la planta no podrá asimilar los nutrientes adecuadamente, se recomienda comprar una bomba de recirculación que se coloca en el tanque donde se encuentra la solución nutritiva. La luz es sumamente importante para el proceso de fotosíntesis por medio del cual realizan sus diferentes etapas de desarrollo desde su crecimiento hasta su reproducción. Las plantas requieren de 9 a 12 horas de luz diariamente. En el supuesto que se cultive en áreas cerradas, según los especialistas en el tema se recomienda el uso de lámparas fluorescentes colocadas en lugares estratégicos para lograr una mejor iluminación, la colocación de lámparas debe de ser a una distancia de 40 centímetros aproximadamente de la planta cuando son de bajo voltaje. El área también debe de estar pintada de blanco para ayudar a la iluminación. La temperatura es diferente para cada una de las plantas sin embargo la mayoría de se desarrollan bien entre los 18 y los 24 grados centígrados. A las plantas hay que cuidarlas de

cambios bruscos de temperatura. Hay que mencionar que existe una relación entre la temperatura y el tiempo de germinación, por ejemplo: la acelga y la cebolla germinan a 20 grados a los 12 días, el jitomate a los 10 días, el pimiento a los 20 días pero si se eleva la temperatura a 27 grados centígrados, el tiempo de germinación se reduce casi a un 50% . Por lo anterior es que es deseable el control de la temperatura y necesaria su supervisión.

3.1. Hidroponía. Principales elementos de la técnica

En diversas publicaciones de la FAO, se busca impulsar la capacitación, teniendo como objetivo principal mejorar la calidad de vida de grupos familiares o comunitarios en zonas rurales, semiurbanas y urbanas.

La hidroponía popular ha demostrado ser una opción casi única en su enfoque, a través de la cual se puede hacer productivo el tiempo disponible de las amas de casa y de los niños de los sectores populares, que muchas veces permanecen la mayor parte del tiempo en su vivienda. La capacidad de cultivar productos hortícolas casi perfectos, que demuestran ser competitivos y sanos en los mercados más exclusivos, no solamente mejora la autoestima de los hidrocultores, sino que les permite acceder a formas de organización y de gestión (micro empresas) que generan procesos culturales de promoción personal y de superación de la pobreza. Este enfoque ha sido desde siempre una preocupación fundamental de nuestra Organización.³⁶

En estas publicaciones encontramos una clara explicación de las diversas técnicas que existen para el cultivo hidropónico, y pueden ser tan específicas como para enfocarse en el cultivo de un solo producto como sería el forraje, necesario para la alimentación del ganado; o la generalidad de diversas técnicas como la utilización

³⁶ Rafael Moreno, Subdirector General, Representante Regional para América, Manual Técnico, "La huerta hidropónica popular." Curso audiovisual FAO, en el sitio : <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/009/ah501s/ah501s.pdf>

de sustratos, la aeroponía, almácigos flotantes o la técnica de solución nutritiva circulante.

Los elementos químicos que conforman el alimento, la solución nutritiva, la sustancia acuosa que se le va a dar a las plantas para que puedan crecer con fuerza y vigor y que sus frutos sean abundantes y sanos son: (N) nitrógeno, (K) potasio, (P) fósforo, (Fe) hierro, (Mg), magnesio, (S) azufre, (Co) cobre, (C) carbono, (O) oxígeno, (H) hidrógeno, (Mo) molibdeno, (Cl) cloro, (B) boro, (Zn) zinc, (Ni) Niquel, (Co) cobalto y (Si) silicio.

El nitrógeno permite que las plantas realicen la fotosíntesis que fabrica proteínas, hormonas, vitaminas y enzimas, a este proceso lo conocemos como la producción de clorofila. A falta de este elemento, la planta detiene su crecimiento, se comienza a poner amarilla los tallos se adelgazan, entre otros rasgos.

El potasio es el que origina la germinación, ayuda a la planta a formar carbohidratos mejorando la calidad de los frutos, en caso de falta de este elemento, las hojas se ponen amarillas como si se hubiesen quemado ya que se detiene el proceso celular.

El fósforo participa en la formación celular y de semillas, es evidente su falta cuando las hojas se caen.

El calcio contrarresta la acidez.

El magnesio es en su mayoría el elemento clorofílico, su deficiencia muestra una planta desmembrada con hojas pequeñas y arrugadas.

El azufre debe estar durante todo el periodo de vida de la planta ya que ayuda a su metabolismo, su falta ocasiona que aparezcan manchas de color púrpura por tejido muerto.

El hierro actúa también en el proceso de la clorofila y es esencial en el desarrollo del follaje.

El manganeso contribuye en la formación de carbohidratos en la germinación, su falta se manifiesta con clorosis (color amarillento) en las nervaduras de las hojas.

El zinc permite la fijación del nitrógeno en la planta y es importante en el sistema enzimático y de metabolismo de reproducción, su falta se manifiesta en una reducción en la longitud de las hojas y los bordes de éstas tienden a deformarse.

El boro tiene un papel muy importante no obstante la minúscula cantidad que participa en el desarrollo de la planta ya que es indispensable para auxiliar en la fijación del nitrógeno, para la transportación de los carbohidratos, entre otras funciones también participa en la formación de polen y el crecimiento de los frutos, la falta de este elemento produce la muerte de las hojas desde su base.

El cobre es un vehículo para el oxígeno.

El carbón ayuda a la producción de células.

El hidrógeno y el oxígeno son obtenidos del agua y del aire, ambos participan en los procesos orgánicos de las plantas y ayudan al intercambio que realizan las raíces con el medio exterior.

El molibdeno actúa como un protector para la planta ya que impide la fijación de toxinas y de las bacterias, además su falta impide que se formen semillas.

El cloro interviene en la división celular, su falta genera tallos débiles y hojas marchitas.

El cobalto actúa en la asimilación del nitrógeno y el calcio.

El níquel ayuda en la formación de semillas.

El sodio funge como una barrera contra los insectos chupadores, su falta se nota cuando las flores o los frutos se caen sin aparente motivo.

Todos estos elementos los podemos conseguir como fórmulas ya preparadas en el mercado, es importante seguir las instrucciones de cada una de las fórmulas y asegurarse de conseguirlas de grado agrícola. En ocasiones encontramos los micro

elementos separados de los macro elementos, pueden venir en presentación granulada o líquida dependiendo del proveedor. Sí es necesaria la compra de ingredientes en la droguería, éstos no se van a encontrar como elementos sino como su composición química comercial, así tendremos que abastecernos de nitrato de potasio, nitrato de calcio, fosfato de calcio simple, sulfato de potasio, sulfato de manganeso, sulfato ferroso, cloruro de manganeso, cloruro de zinc y silicato de potasio. Hay que tener en cuenta que hay que pesar y medir las cantidades de los elementos lo más precisamente posible, mezclarlos en seco y con absoluta limpieza. Posteriormente agregar al agua potable, libre de cualquier tipo de impureza, mezclar todos los elementos y la fórmula está lista para ser usada. Cada planta requiere una formulación especial por lo que se recomienda la asesoría técnica de un ingeniero agrónomo.

Existen una gran variedad de estudios relacionados con esta técnica que ayudan a comprender el correcto manejo de todos los elementos requeridos en el cultivo de las diversas especies de plántulas que se pueden sembrar, es importante hacer notar que cada especie requiere de un cuidado especial y por lo tanto es necesario el estudio y conocimiento del desarrollo de cada especie de planta que sea seleccionada para el cultivo.

El cultivo hidropónico se sustenta en el principio de que las plantas obtienen sustancias a partir del agua las cuales ayudan al crecimiento y desarrollo. Así también requieren de dióxido de carbono y oxígeno. Las raíces de las plantas se encuentran rociadas, empapadas o sumergidas en una solución nutritiva a la cual se le regula constantemente el pH (el grado de acidez o alcalinidad de la mezcla nutritiva, la mayoría de las plantas requieren un pH 6.5) los medios para sostener las plántulas son variados y necesitan ser airadas constantemente ya sea con una bomba o algún otro medio. Es importante decir que hay que estar en cuidado constante del desarrollo de la planta para realizar la poda y raleo necesario así como introducir a abejas para que hagan el trabajo de polinización o en su defecto hacer la polinización manual.

Menciono la polinización manual por la muerte de las abejas que está ocurriendo a nivel mundial lo cual anuncia una inminente crisis de producción alimentaria. La UNAM en la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, investigan el caso y plantean que de no encontrarse una solución al problema, en algunos años no habrá colonias de abejas en países enteros. Las abejas son importantes polinizadores de cultivos, proporcionando mayor calidad en las semillas resultantes de su polinización, manteniendo el equilibrio del ecosistema a nivel mundial.

Una de las principales funciones de las abejas es la polinización que hace posible la producción de frutos, transfieren el polen desde los estambres hasta el estigma o parte de la flor en donde se realiza el proceso de germinación. Las plantas pueden ser de un sólo tipo o hacer un cultivo mixto por ejemplo: el cultivo puede ser de hortalizas, plantas medicinales, hierbas aromáticas, de ornamento y de forraje. También puede hacerse el cultivo de árboles siempre y cuando el raleo y la poda se realice de tal manera que el árbol sea pequeño y fácil de manejar.

Los contenedores o recipientes que se utilizan para el cultivo hidropónico pueden ser variados desde vidrio, cristal, porcelanas, reciclados de PVC (policloruro de vinilo) como botellas de refresco, tubos utilizados en la construcción, también se utilizan tinas negras en donde se agrega la solución nutritiva y la bomba de aire y se tapan con una cubierta de unicel u otro material que impida el paso de la luz. Los contenedores se seleccionan de acuerdo al espacio disponible así como a las posibilidades económicas de cada persona o grupo. Una característica que hay que considerar es la profundidad del recipiente que debe ser de 20 a 30 centímetros de profundidad. Los recipientes deben de ser impermeables para evitar la pérdida de agua y nutrientes, inertes para evitar que reaccionen con las sustancias. Se recomienda que los recipientes sean opacos para evitar que las raíces sean dañadas por la luz solar.

Los factores ambientales a considerar para la selección de las plantas de cultivo deben de ser: la temperatura durante el día y noche de la zona, el viento, la lluvia, la humedad relativa y la radiación solar.

La solución nutritiva se prepara en agua totalmente limpia que esté libre de algas o de cualquier tipo de contaminante, o sea debe ser potable. A ésta se le agregan las sustancias nutritivas que las plantas necesitan para su correcto desarrollo y crecimiento. En algunos casos estos elementos vienen diluidos y en otros vienen en polvo, hay que solicitar las instrucciones adecuadas al ingeniero encargado de distribuir los nutrientes químicos. Los nutrientes a utilizar deben de ser de grado agrícola.

El sostén de las plantas puede ser variado, éste puede ser desde una simple esponja esterilizada, viruta, piedra pómez u algún material que no deje pasar la luz a la región de las raíces. O incluso puede ser algún tipo de sustrato como la agrolita el tezontle o la gravilla, que deben de estar perfectamente limpios. La agrolita se vende con el grado de esterilización conveniente para el cultivo, se requiere de usar mascarilla para su uso.

Las semillas son óvulos fecundados, existen de diferentes clases, las que recomendamos utilizar son las de especies hortícolas, las cuales son extraídas de frutos maduros. Por otra parte, están las semillas que se pueden adquirir en los centros de distribución. Hay diversidad de semillas de una planta, algunas están trabajadas genéticamente y no se requiere de plaguicidas pero tampoco se pueden obtener semillas de los frutos. Hay que saber que clase de producción se desea tener para el poder seleccionar la semilla adecuada.

Es importante el conocimiento adecuado de las características climáticas de la región donde se va ubicar el huerto hidropónico, si se cuenta con los recursos para la construcción de un invernadero, aunque los cultivos se pueden realizar en campo abierto en bodegas, ventanas o corredores.

3.2 Métodos hidropónicos

En cualquiera de los métodos hidropónicos, hay que tener claro que, debido a los cuidados necesarios en la producción, los alimentos son sanos, sin parásitos, sin bacterias, libres de plaguicidas y de sustancias nocivas a la salud. Los métodos de cultivo en hidroponía se clasifican en dos: con y sin sustrato.

El cultivo sin sustrato o técnica conocida como acuacultura o hidroicultura consiste en desarrollar desde su nacimiento hasta su producción: flores, frutos, plantas medicinales y/o hortalizas, permaneciendo todo el ciclo de desarrollo en una solución acuosa de nutrientes, en concentraciones adecuadas o en un aire saturado de agua pulverizada empleado para la irrigación de las raíces también conocido como niebla nutriente, a esta técnica también se le conoce como cultivo aeropónico. Actualmente podemos observar en algunos centros de autoservicio o supermercados donde se utiliza esta técnica para la demostración de la calidad de los productos. Uno de los excelentes logros que se pueden obtener con esta técnica es que se puede tener cultivo en todas las épocas del año en áreas abiertas, en semilleros protegidos o en invernaderos. Un cultivo a pequeña escala sirve para aprender y comprobar las ventajas de esta técnica he ir aprendiendo las exigencias de cada tipo de planta.

La industrialización de plantas requiere de asesoría técnica, la cuidadosa elaboración de una estrategia o plan de negocios para lo cual es recomendable la asesoría de profesionales. Mencionamos la industrialización ya que es posible la realización de líneas de producción con cierto tipo de plantas como serían los varios tipos de lechugas, acelgas y espinacas. Así mismo es posible realizar una producción de alimentos que no son de temporal por medio de esta técnica, administrando la luz y la nutrición de las plantas. La combinación de piscicultura con acuaponia es una opción para la crianza de peces, ya sea para la alimentación o de ornato, de forma que éstos den la nutrición necesaria a las plantas.

Cultivo Aeropónico.



Fuente <http://www.scoop.it/t/cultivos-hidroponicos>

En el cultivo con sustrato las semillas germinan, crecen y se desarrollan hasta su producción en un medio inerte que es regado con una solución nutritiva, a diferencia del método anterior, aquí hay un agregado que ayuda a sostener la planta, este puede ser muy variado como arena, grava, plástico, aserrín, virutas, lascas u otros. Los sustratos normalmente se humedecen con riego de superficie o circulación interna o sub-irrigación. Hay que mencionar que el ahorro de agua es cuantioso ya que se recolecta el líquido que no es utilizado por la plántula y se vuelve a aplicar, en muchas ocasiones la planta sólo toma algunos nutrientes y el pH de la fórmula cambia, por lo que es necesaria una revisión constante del pH en la solución acuosa. Cada tipo de planta requiere de pequeñas variaciones en el pH aunque la mayoría requiere de 6.5. Las sustancias químicas que se utilizan para el sostenimiento de esta producción deben de ser responsabilidad de un ingeniero agrónomo por lo delicado de su uso.

Cultivo hidropónico en invernadero con sustratos.



Fuente: <http://i1.ytimg.com/vi/NYAUeHMOWSg/0.jpg>

La técnica hidropónica se selecciona de acuerdo a las necesidades o la escala del cultivo que se desee, ya sea pequeña, mediana o comercial e incluso a escala industrial. Hay que analizar los procesos de las diferentes técnicas hidropónicas. Hay que proyectar el volumen de producción y establecer contratos con los compradores, pues una buena programación y planeación permite obtener la producción fuera de temporada y se podrán obtener mejores precios por los productos de la cosecha, así también hay que seleccionar el tipo de mercado para la venta a menudeo, medio mayoreo, al mayoreo o para la exportación. Realizar una proyección de costos de inversión y ganancias, también es recomendable una vez que se aprendan concienzudamente estos métodos.

3.3. Desventajas y ventajas de la hidroponía

Las desventajas realmente son pocas en comparación con las ventajas a largo plazo que se pueden obtener de esta técnica, si se trabaja adecuadamente. Las personas que decididamente quieran introducirse en este mundo del cultivo requieren de ciertas características, entre ellas ser muy pacientes, tener buena actitud ante los problemas que puedan aparecer, debe buscar la mejor asesoría y saber formar equipos de trabajo con personas realmente comprometidas. Se requiere gran cuidado con los detalles y tener conocimiento de la especie que se cultiva. El lugar donde se va a colocar el sistema hidropónico requiere cercanía o en su defecto tener a una persona responsable del vivero o hacer una supervisión a distancia con sistemas de cómputo. Este es un trabajo en donde puede contribuir toda la familia en áreas urbanas o rurales. Existe poca difusión de lo que es la hidroponía. Es sumamente importante destacar que se requiere de un constante abastecimiento de agua potable. Para el manejo a nivel comercial es necesaria la capacitación técnica para la comprensión de la fisiología vegetal de las plantas al igual de química orgánica. Las actitudes de los productores deben estar abiertas a las negociaciones comerciales con los compradores para un buen entendimiento entre las partes. El gasto inicial es relativamente alto en el caso de construir el invernadero y automatizar el sistema de riego.

Desgraciadamente a lo largo de los países subdesarrollados podemos observar invernaderos abandonados porque los agricultores no lograron la producción deseada por la falta de asesoría adecuada en el manejo de los nutrientes, por plagas que se introdujeron al invernadero por falta de normas de higiene y no saber cómo combatirlas de una manera ecológica y sustentable, por contaminación de algas que pueden encontrarse en agua no purificada, contaminación en la fórmula, o desconocimiento de diversos factores técnicos.

Otro problema al que varios productores tuvieron que enfrentar fue que no habían colocado sus productos en el mercado antes de la cosecha. Por lo cual

recalcamos que es necesaria la colocación del producto final antes de la cosecha y pensar en otras posibles opciones del manejo del producto para su comercialización. Algunos quieren producir jitomate o lechugas sin darse cuenta que el mercado está saturado de estos productos. El empaque, el transporte y los intermediarios fueron otras variables con las cuales se tienen que enfrentar los agricultores. Mucho dinero y esfuerzo se ha invertido en este tipo de micronegocios, sin estar completamente preparados para enfrentar diferentes circunstancias que se puedan presentar a lo largo del proceso.

Para estudiar específicamente el fracaso de los negocios agrarios que se han dedicado a la hidroponía habría que realizar un estudio de campo que requiere de recursos para verificar la información. Lo que es observable a simple vista es el actual abandono de invernaderos a lo largo del territorio nacional, al hablar con los dueños de estos negocios encontramos que muchos no tenían toda la preparación para llevar con éxito este tipo de negocios, ya sea por falta de conocimientos en el manejo de los químicos para la elaboración de fórmula nutritiva para el logro de una buena cosecha de productos, falta de higiene y/o por lo tanto contaminación del medio, desconocimiento del trabajo dentro del invernadero y su consecuente pérdida de la producción. Los detalles del cuidado de este tipo de cultivo son variados y es por ello necesaria supervisión de profesionistas especializados.

Las ventajas de la hidroponía son varias, este tipo de cultivos puede practicarse en cualquier lugar, no requiere tierra, requiere de menor espacio, es también una bondadosa solución al problema de las zonas áridas o muy frías en las que la agricultura normal resulta muy difícil o prácticamente imposible. Los productos que se obtienen por hidroponía son mucho más abundantes y sanos que el cultivo tradicional. Con esta técnica se puede acelerar el tiempo de la producción. Para esta técnica no es necesario el uso de tractores o maquinaria pesada. El manejo puede ser manual, semiautomatizado o totalmente automático. Se ahorra agua porque se recicla. Hoy en día mucha gente se preocupa por consumir alimentos naturales sanos, como ya

hemos dicho con antelación esta técnica requiere una gran higiene en el manejo de los cultivos. La gran cantidad de productos que se cosechan están libres de plagas y enfermedades, los cultivos hidropónicos constituyen verdaderas unidades ecológicas que contribuyen al mantenimiento de un ambiente saludable. Se habla que la hidroponía es una tecnología “limpia” ya que no requiere de insecticidas ni fertilizantes. Para fertilizar las plantas no se abonan con materia orgánica ni en descomposición (como lo es el estiércol, la orina o la basura), sino con nutrientes naturales y limpios. La hidroponía no causa contaminación, sino que ayuda a combatirla porque, como se sabe, las plantas son productoras de oxígeno puro; la hidroponía no presenta un agotamiento de los suelos ni riesgos de erosión que provocan otro tipo de cultivos. El beneficio social que es evidente es el cambio en el estilo de vida de las familias, empezando con que su alimentación se ve mejorada y se obtienen ingresos que ayudan al patrimonio y a financiar el funcionamiento y, tal vez, la expansión de los cultivos. La actividad de los ciudadanos cambia al ser activos y ayudar a un desarrollo de la comunidad. En el aspecto económico es claro el bajo costo que representa tener un huerto de este tipo. Lo importante es tener algún tipo de producto en todas las temporadas del año teniendo en funcionamiento el huerto familiar todo el año.

Entre las desventajas que parecen ser evidentes son: desánimo de la población involucrada debido a la falta de hábitos al cuidado de las plantas y al seguir las medidas de higiene necesarias para evitar contaminación o el ingreso de plagas al cultivo, desconocimiento de polinización ya sea manual o utilizando insectos para llevarla a buen término, la realización de un buen raleo sobre todo en plantas como el jitomate, las cucurbitáceas o árboles frutales, problemas con pequeñas plagas, la colocación de los productos a tiempo en el mercado. Las personas que cuidan un invernadero necesitan estar trabajando durante el día y controlar los riegos, el pH de la solución nutritiva y la temperatura. En algunas ocasiones se regula la cantidad de luz que se le da a la planta. El invernadero es una inversión fuerte y hay ventajas y desventajas en su uso, éste puede ser totalmente rentable ya que ayuda al productor a tener un mejor uso de sus recursos de agua y protege a las plantas de las

inclemencias del tiempo. Dependiendo de sus materiales es posible mantenerlo aseado y en buenas condiciones de higiene para evitar el ingreso de alguna plaga pero aunque entrará es posible controlarla con algunas excepciones. Los costos de los invernaderos son variados y estos deben adaptarse a las condiciones climáticas del suelo y del ambiente de la zona, esto implica una gran inversión por lo cual recomendamos que no se utilicen si no se maneja la técnica adecuadamente.

3.4. Huertos familiares

Los huertos familiares tienen como objetivo principal mejorar la calidad de vida de grupos familiares y sociales en zonas urbanas o rurales produciendo alimentos básicos para el consumo. Estos huertos al estar produciendo garantizan una mejor alimentación de sus consumidores, también son un medio que ayuda a las familias a proveerse de un apoyo económico adicional al que ya cuentan. Este tipo de cultivo es un auxiliar en la educación infantil y juvenil introduciendolos a una cultura agroindustrial o al menos para que estén preparados para proveerse de alimentos básicos.

Huerto hidropónico en escuela secundaria



Fuente: <http://www.lamolina.edu.pe/hidroponia/colegio3.gif>

Las amas de casa que se encuentren interesadas en la hidroponía podrían tener una actividad que les dejará un beneficio económico, teniendo la oportunidad de producir algún tipo de producto básico para contribuir a solucionar problemas de la

economía familiar, probablemente más de una encontrará en esta actividad la oportunidad de emprender un negocio lucrativo que las haga sentir con independencia económica. Los jubilados y los desempleados pueden encontrar en este tipo de actividad una auténtica oportunidad para emprender un negocio que les reeditaré económicamente. La hidroponía es una excelente terapia ocupacional, ya que cualquier persona se puede encargar de su cuidado y mantenimiento, es altamente recomendable para personas que sufren algún tipo de discapacidad o para individuos de edad avanzada o sea que cualquier semejante puede hacerse cargo de un pequeño huerto. Los huertos pueden ser acondicionados para personas que tienen algún impedimento físico o personas que usan sillas de ruedas o algún aparato especial.

Los huertos familiares ayudan a la integración familiar ya que es una actividad en la que pueden participar todos los miembros de la familia, e incluso, pudiese darse la creación de un huerto comunitario y se pueden organizar cooperativas productoras que se especializadas en productos regionales y sus derivados.

4. El caso de México

En México, al igual que en el resto del globo terráqueo estamos enfrentando el mismo problema con los recursos naturales, también como mencionamos en el primer capítulo estamos observando un gran incremento de la población que requiere de bienes y servicios, así mismo el país se ve afectado por la contaminación global, las pandemias por diversas enfermedades y por las crisis económicas a las cuales no podemos permanecer ajenos por la consecuencia de la globalización de la economía, la migración a las grandes ciudades es asimismo un factor preponderante en la actualidad debido a la inseguridad que es contundente en casi todo el territorio nacional. Igualmente existe una creciente deforestación de bosques y selvas viéndose incrementado día a día el desierto y las zonas que no son factibles de ser cultivadas debido al desgaste del suelo ocasionado naturalmente o por uso de los seres humanos. La escasez de agua tanto en las zonas rurales como urbanas pone en manifiesto una necesidad más para el cambio tanto de hábito y costumbres en cuanto a la adquisición de este líquido así como su uso en los cultivos. La hidroponía puede desempeñar aquí un papel importante como lo ha hecho en otros países como los casos Israel, Australia o Colombia tan solo por mencionar algunos. Los huertos familiares con este tipo de sistemas ayudarían en gran medida a la reactivación de la economía en diversas regiones del país, pudiéndose dar diversas áreas de especialización de ciertos vegetales, tubérculos, flores o frutos.

En la Universidad Nacional Autónoma de México encontramos cursos de hidroponía en el jardín botánico que son impartidos por profesionales de esta casa de estudios, así mismo en la Facultad de Ciencias por iniciativa de la comunidad se ha creado este taller sin que se tenga ningún valor curricular, el objetivo que se busca es dar a conocer la técnica y los usos prácticos que se le pueden dar.

La señora Gloria Samperio presidenta de la “Asociación Hidropónica Mexicana” mencionó en el cuarto congreso realizado en la ciudad de Toluca en 2002, que “la hidroponía en México esta creciendo a pasos agigantados”, lo que vemos en la

realidad es que, a lo largo del estado de México, en el estado de Morelos y en la zona sur del Distrito Federal cantidades enormes de viveros abandonados los cuales se han convertido en basura visual y grandes contaminantes al ambiente. En este trabajo no estudiaremos las causas del abandono ya que se requiere de un estudio de campo más profundo y detallado para saber las causas de tal hecho. Existen algunos viveros que están teniendo un gran éxito en la producción de lechugas, champiñones, claveles, rosas, chiles, orquideas, jitomate y pimientos y sus variantes, los cuales son de gran calidad y se han convertido en productos de exportación.

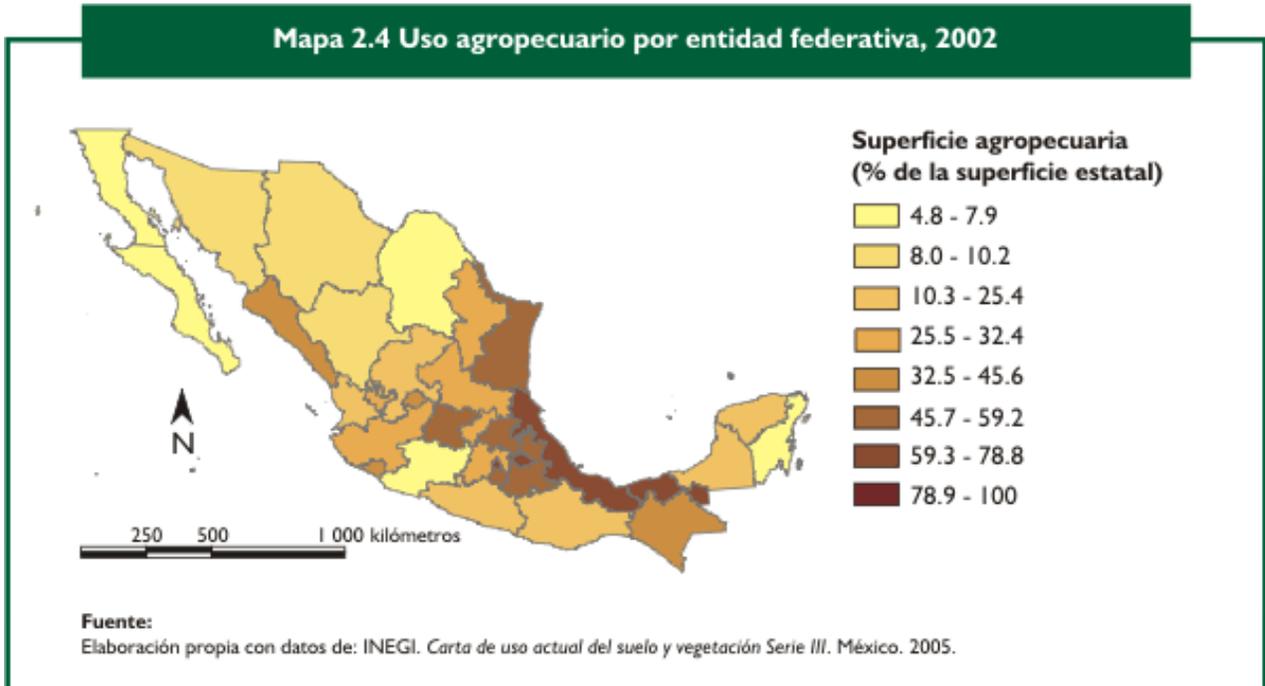
TEXCOCO, ESTADO DE MÉXICO.- El 60 por ciento de los invernaderos de hidroponía que se han instalado en el país han fracasado ante el desconocimiento de productores, la falta de capacitación de técnicos y de mercado, señaló Felipe Sánchez del Castillo, investigador de la Universidad Autónoma de Chapingo (UACH). Sostuvo que hace falta fortalecer la cultura en la producción de cultivos en invernaderos de hidroponía y de capacitación en técnicos porque un invernadero bien asesorado, solo tiene un riesgo de pérdida de un 2%.³⁷

La falta de una capacitación adecuada y también la dificultad para encontrar la asesoría adecuada dá como resultado el abandono de la actividad productora, según lo que dice el ingeniero Sánchez del Castillo, este tipo de cultivo como cualquier otro requiere de cierta experiencia o ir aprendiendo sobre la marcha a conocer las plantas, las enfermedades y las plagas que pueden atacar la producción. Aún así, es de destacar que existen estados en la República Mexicana que tienen viveros en funcionamiento y debido a la gran experiencia que tienen actualmente se han convertido en grandes productores, entre ellos esta Sinaloa, Michoacan, Morelos, Jalisco, Sonora, Estado de México y Baja California. El investigador plantea que existe la demanda actual de profesionales técnicos que ayuden a los propietarios de los invernaderos a lograr una empresa rentable.

³⁷ Grupo editorial 3W México, "2000 Agro. Revista industrial del campo," 1 de enero de 2011, en el sitio: <http://www.2000agro.com.mx/hidroponia/fracasa-60-de-invernaderos-de-hidroponia-por-falta-de-capacitacion-uach/>

4.1. Geografía de México. Escases de recursos naturales suelo y agua

Mapa del uso agropecuario del suelo mexicano



Fuente:

http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe_04/02_vegetacion/imagenes/c2_mapa4.gif

En México hay principalmente dos tipos de cultivo y se basan en la posibilidad de obtención de agua, el cultivo de riego es cuando hay disponibilidad de éste a través de canales o algún otro sistema técnico de riego y permite la siembra al menos dos veces al año; el cultivo de temporal depende únicamente de las lluvias. Usualmente los campesinos se enfrentan al dilema de falta de agua o abundancia de ella, éste es uno de los factores que hacen que la población campesina migre a las ciudades. También encontramos un desgaste natural de los suelos, salinidad y hay ocasiones donde los suelos se encuentran contaminados. Las actividades productivas como la agricultura suelen ocasionar impactos ambientales negativos, en muchos casos los resultados son irreversibles como la deforestación y la consecuente erosión del suelo. La conservación de los suelos precisa que sean utilizados de acuerdo con su vocación

natural, pero lo que observamos es la deforestación de bosques y selvas para llevar actividades de agricultura y ganadería, ya que los trabajadores de estas tierras buscan una retribución económica rápida y de alto rendimiento. Además de lo ya mencionado, observamos el incremento de las zonas desérticas, la sobreexplotación de los recursos naturales, el uso inadecuado de la tecnología agrícola como plaguicidas o abonos, el incremento de la presión sobre las tierras de cultivo temporal, la pérdida de control al emplear el fuego para algunas prácticas agrícolas, el agotamiento de corrientes y cuerpos de agua superficiales y/o subterráneas, los asentamientos humanos sobre suelos fértiles. Los seres humanos contribuimos al deterioro del suelo con la emisión de gases, de desechos nocivos, tala de los bosques y las selvas. Sea cual sea el caso podemos observar el inminente incremento de las áreas desérticas.

La erosión de suelo en el territorio nacional se esta incrementando, representando una seria amenaza para el abastecimiento de víveres, cada año se pierden 7 millonesde hectáreas aproximadamente según los informes de las Naciones Unidas. La creciente necesidad de alimentos, maderas, de biocombustibles, caminos o carreteras y lugares para vivir, han tenido como consecuencia la deforestación y cultivo en pendientes lo que a su vez ocasiona una gran erosión de las mismas. La reubicación de las zonas industriales en suelos que aún son fértiles y la cosecuente urbanización a sus periferias agudiza la situación.

Todo este tipo de cambios como es la erosión del suelo y la pérdida de áreas de cultivo, así como de bisques reducen la capacidad de conservación de la humedad de los suelos y el ambiente. Tambié ocasiona el cambio de los compuestos de los suelos y añaden sedimentos a estos que son llevados por las lluvias a las corrientes de agua subterráneas que desembocan el lagos y mares.

Como vemos en el siguiente mapa, la mayoría del territorio nacional se encuentra en algún grado de desertificación, lo cual es para tomar en consideración para las siguientes decisiones políticas, pues año con año vemos la masiva pérdida de bosques y selvas en todo el territorio nacional.

Desertificación en la República Mexicana



Secretaría de Desarrollo Social; Comisión Nacional de Zonas Áridas. Plan de acción para combatir la desertificación en México (PACD-MEXICO), en el sitio :

http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe_2005_suelos/imagenes/map_3_2.gi

Como podemos observar, el suelo de la República Mexicana no es el más idóneo para ser utilizado como área de cultivo. Muchas de las poblaciones que eran consideradas puramente agrarias se han integrado a las ciudades, por consiguiente, las urbes cada vez son mayores en cuanto su densidad poblacional y esto ha ocasionado que suelo que era fértil se haya utilizado para construcciones urbanas.

Esto es resultado de que no existen políticas estratégicas consistentes con la necesidad del desarrollo agrícola, las tasas de interés son altas para los productores y muchas veces el riesgo es mayor que las ganancias para el caso del cultivo tradicional, además que a las personas que no tengan una propiedad no se les puede hacer ningún tipo de préstamo por carecer de garantías para los bancos.

4.2 Sobrepoblación, hacinamiento y migración

En los últimos años debido al incremento en la población de todo el mundo, México no es la excepción, es bien conocido que la cultura del país motiva a un crecimiento sin medida en la población, la frase de "...deber tener los hijos que Dios nos dé" dice mucho sobre la mentalidad de la educación al respecto de la reproducción y es por ello que, es sumamente importante enseñar a la población a hacerse responsable de la obtención de su alimentación, aprovechando la técnica de la hidroponía creando una huerta ya sea familiar o comunitaria para el sustento de los integrantes a esos grupos sociales. Este crecimiento radical de la población, la situación crítica en las zonas rurales hace que la población tienda a reunirse en las ciudades en busca de oportunidades y de un mejor nivel de vida. Los gobiernos se enfrentan a un problema de hacinamiento y pobreza en las zonas periféricas por lo que la población requiere de una adecuada normatividad y aplicación de políticas que ayuden a regular esta situación antes de que sea un problema crítico. Toda esta gente que llega a las ciudades demanda una gran cantidad de bienes y servicios como agua, alimentos, vivienda, drenaje, escuela, centros laborales, entre otros tantos. Gran parte de la población que se asienta en las periferias viene del campo o de pequeñas ciudades y tienen que adaptarse rápidamente a las circunstancias que les va presentando el día con día.

En México la migración, tanto internacional como interna, es sumamente relevante. Ha sido uno de los principales países expulsores a escala mundial, especialmente a Estados Unidos, y es también una zona de tránsito para migrantes de Centro y Sudamérica, así como un país de destino. A nivel interno, el movimiento de las poblaciones es también muy importante; se ha convertido en el principal determinante demográfico de los cambios en la distribución geográfica del país. México es un país altamente urbanizado. Más del 70% de la población vive en las ciudades y de una zona urbana a otra, existe un movimiento entre poblaciones rurales cuya migración es temporal, en condiciones de gran vulnerabilidad y representa

importantes retos.³⁸

Este artículo nos dice de la gran importancia que tiene la migración en México y que esta migración es interna y externa, interna porque gran cantidad de personas migran a las urbes y externa porque hay una gran cantidad de migrantes que van fuera del país en busca de nuevas oportunidades y los países de elección es Estados Unidos y Canadá, ya sea por su cercanía o por creer que allá podrán lograr su objetivo de una vida mejor. También este país es un lugar de paso para migrantes de otras partes del mundo, vienen de Sudamérica y principalmente de centroamérica, estas personas se encuentran en una posición de gran vulnerabilidad y también representa un dilema para las autoridades migratorias. A lo largo del territorio nacional podemos encontrar familias enteras que, por diferentes motivos, han tenido que migrar haciéndose una variable creciente en los últimos años.

4.3 Problemas sociales, problemas económicos, políticas agrarias

En la mayoría de los periódicos de la República Mexicana, en la última década han destacado un problema, la inseguridad pública. Un gran porcentaje de los especialistas de las ciencias políticas hablan de una falla en la estrategia gubernamental para hacer frente al crimen organizado. Esta situación es uno de los principales problemas al que se tienen que enfrentar los ciudadanos de este país, los cuales demandan constante y pacíficamente que se detenga este periodo de violencia en diversos estados. Algunos especialistas destacan que esta ola de violencia es consecuencia de las constantes crisis económicas que traen consigo desempleo, desocupación, falta de oportunidades, hambre, bajos salarios, aumentos constantes en los productos de primera necesidad, lo que ha provocado efectos nocivos en la sociedad y por lo tanto a modificado la forma de vida de las familias mexicanas. Algunos políticos justifican que esta ola de violencia es consecuencia de que el

³⁸ Sin autor, " Migraciones y Urbanización". consultado el 16 de marzo de 2011, en el sitio: http://www.unfpa.org/pyd_migraciones.php

gobierno del PAN (Partido de Acción Nacional) aplicó políticas incorrectas para el control de la estabilidad social. La violencia ha estado presente en zonas rurales como urbanas desestabilizando a la sociedad en sus estilos de vida y costumbres. El sistema económico tradicional capitalista a un sistema de globalización, donde quienes controlan el mercado son algunos monopolios comerciales y lo han acaparado a nivel mundial. El mundo está cambiando a un sistema de distribución de productos que se realiza a través de cadenas de suministro globales, transformando la conocida división del trabajo. Estas empresas tienen el control global de los principales productos desde las semillas, nutrientes así como una gran parte de los procesos productivos para la distribución de los productos terminados al cliente final.

Las condiciones de los mercados internacionales también afectan al país. En el campo la crisis económica y de seguridad también ha sido fuertemente impactada aunque pareciera tener cierta fortaleza en comparación con otros estratos sociales. El sector Agrícola pierde dinamismo ya que la población que antes cultivaba la tierra esta tomando la elección comercial de la ganadería la cual va tomando una fuerza significativa por las ganancias inmediatas que deja. Mientras tanto la agricultura está siendo dejada al margen o abandonada por sus trabajadores.

El calentamiento global también está teniendo efectos en todo el país y junto con la deforestación de bosques y selvas se está acelerando el proceso. Pareciera que no hay manera de garantizar la seguridad alimentaria en el país por la vía tradicional. Ésta debe ser para las autoridades un punto de prioridad en la agenda pública, ya que satisfacer las necesidades de un número creciente de ciudadanos es una gran tarea que, de descuidarse, puede implicar inestabilidad política si no se atiende oportunamente.

4.4. La posible aplicación de la hidroponía en México

Como mencionamos anteriormente, las técnicas de hidroponía se están aplicando en el país con poco éxito debido a la falta de preparación técnica y/o la falta

de conocimiento del manejo de los nutrientes o de control de plagas. La necesidad es evidente ante las condiciones económicas, políticas y sociales que actualmente estamos viviendo, nos encontraremos a unos pocos años de que la necesidad de proveernos nuestros propios alimentos de vuelta urgente. Lo que propongo en este trabajo es colaborar en conjunto con las instancias nacionales e internacionales competentes para la educación en capacitación técnica de la población en general para acondicionar sus hogares con algún sistema de recolección de agua pluvial para la utilización de cualquiera de las técnicas de cultivo, también enseñar la elaboración de productos comestibles con un largo periodo de vida ya sea para consumo humano o para la crianza de animales, o en su caso la producción de flores de ornato. Es posible la instauración de células autogestivas que trabajen a manera de cooperativas para la producción, recolección, empaque, distribución y comercialización de los frutos y hortalizas. Todos estos productos por la alta calidad de producción son factibles de exportación, generando trabajo para una gran cantidad de estudiantes y egresados de la licenciatura de Relaciones Internacionales.

Todo indica que el método de cultivo hidropónico se seguirá desarrollando en todo el mundo. El incremento de la población mundial, la degradación permanente de los suelos, la creciente concientización de la gente de los peligros que entraña el uso de agroquímicos, la necesidad cada día mayor del habitante de las grandes ciudades de estar en contacto, aunque más no sea con un pedazo de naturaleza viva, y la exigencia de una alimentación más sana y barata son, entre otros, los factores que determinan que los cultivos hidropónicos se constituyan en la base de la alimentación hortícola de los habitantes de las grandes ciudades y zonas con climas hostiles y suelos carenciados.³⁹

³⁹ Itzuki, "¿Que es la hidroponía?", 15 de febrero del 2011, en el sitio: <http://hidroponia-mundial.blogspot.mx/2011/02/que-es-la-hidroponia-hidroponia-es-la.html>

Conclusiones

A lo largo de este trabajo, hemos dicho que el cambio que actualmente vivimos la población en general, requiere cada vez de mayores recursos y como bien dice “Itzuki” en su artículo , la necesidad inminente de educar a la población desde muy temprana edad debido a que el futuro de la población mundial es incierto o pareciera ser catastrófico para algunos especialistas.

Planteamos que una solución al problema alimentario del país no debe venir de la importaciones de semillas o productos alimentarios, sino de estimular la recolección y creación de bancos de semillas para la producción hidropónica en cualquiera de sus variantes, aún las no comentadas en este trabajo. La realización de pequeños huertos caseros o el poder construir un vivero hidropónico es una ventaja que puede llevarnos a un desarrollo en diversas áreas tanto de la agricultura como forestal.

México, al igual que otros países también está sufriendo los embates que deja la contaminación ambiental, las enfermedades que cada día parecen extenderse a lo largo y ancho de toda la Tierra, las crisis financieras cada vez más cercanas unas de otras y la falta de recursos para satisfacer las necesidades de la población. Como vimos anteriormente, cada Estado define sus propias políticas agropecuarias y alimentarias de acuerdo a objetivos de desarrollo sustentable y seguridad alimentaria ya que es un derecho soberano. México en los últimos años ha promovido préstamos agrarios únicamente a individuos que tienen poder crediticio. El implementar este tipo de cultivo para uso de una familia pequeña no simboliza una inversión cuantiosa y puede ser realizada sin un invernadero. Igualmente, es recomendable empezar con un pequeño cultivo para aprender de los diversos métodos y así seleccionar el más adecuado para el lugar en que habitan los interesados en la hidroponía.

Enseñar a la población la manera de producir sus propios alimentos hace que las familias participantes y su comunidad, sean partícipes del crecimiento y

fortalecimiento de la estructura económica donde habitan. La formación de células autogestivas es muy importante para cualquier tipo de negocio regional.

México se puede beneficiar de los conocimientos adquiridos por otros países que ya implementan este tipo metodologías, el conocimiento y la información está hoy al alcance de todos, los organismos internacionales tienen publicaciones que de manera ordenada, amena y clara ilustran las indicaciones de cómo se puede llevar a cabo el proceso de instalación de una pequeña área de cultivo que se puede implementar desde una pequeña maceta o tina en una ventana de departamento, en una “azotea verde” o, si se tiene el espacio adecuado, para la realización de una pequeña industria de cultivo hidropónico.

Se sugiere proporcionar esta enseñanza de manera obligatoria en las escuelas desde temprana edad, debido a la creciente situación crítica que enfrentaremos en breve tiempo, la espera lo único que nos traerá son lamentables consecuencias pues, como lo hemos visto en otras ocasiones, los alimentos han funcionado como un arma de control para algunas sociedades.

La población mexicana ha enfrentado a lo largo de la historia etapas de hambrunas graves pero siempre ha salido adelante gracias a la creatividad que se tiene por naturaleza, por lo tanto, qué mejor que desde ahora se prepare para cualquier tipo de embate ya sea alimentario o económico.

En México existe reserva para el establecimiento de políticas agrarias, por considerarlas poco trascendentes para la economía del país, pero basta observar qué están haciendo los principales países del mundo para darnos cuenta de que sería sumamente benéfico estimular la economía agraria de una manera responsable, por eso proponemos con este trabajo que se implementen políticas federales y estatales que incentiven la producción nacional en este sector, esto ayudaría a estimular las exportaciones e incrementar el ingreso de divisas en este país. Estas políticas deben involucrar a toda la sociedad.

Los egresados de Relaciones Internacionales juegan un papel sumamente importante en la aplicación de las políticas gubernamentales, ya que, debido a su educación integral en diversas áreas del conocimiento social, pueden ser miembros activos que promuevan el desarrollo de células productivas hidropónicas a través de la formación de sociedades civiles que se dediquen a la formación de cooperativas regionales. También pueden fungir como mediadores entre los organismos gubernamentales y no gubernamentales para fortalecer las relaciones con los individuos involucrados. El conocimiento del egresado de RI, tanto de legislaciones tanto nacionales e internacionales abre la oportunidad de dar a conocer a la población los requerimientos y los estándares necesarios para la producción requerida en el mercado. También pueden formar y dirigir los equipos multidisciplinarios que son necesarios para la creación de zonas hidropónicas industriales. Los egresados de relaciones internacionales debemos ser los impulsores de los cambios sociales que requiere el país y trabajar conjuntamente con los organismos internacionales y del gobierno para una solución para los problemas que tenemos que enfrentar en este rubro.

La situación agraria y ecológica de México y el mundo es todo un desafío, es claro que las decisiones y acciones que tengamos en cada momento de nuestras vidas puede ayudar al planeta y podemos trabajar juntos por ello.

Bibliografía

Aline Regina Alves Martins, “4th Garnet Annual Conference”, Rome, 11-13, en el sitio:
<http://www.garnet-eu.org/annual-conference.322.0.html>

Afp, Reuters, Dpa y Notimex, “eleva la OMS a fase 4 la alerta por influenza porcina en México”, 2009, en el sitio: <http://www.jornada.unam.mx/2009/04/28/politica/003n1pol>

BBC, “Conspiraciones 11-S”, 2011, en el sitio:
http://es.wikipedia.org/wiki/Conspiraciones_del_11-S

BBC, “Mundos invisibles-Nuestro mundo parte I”, 2005, en el sitio:
<http://www.youtube.com/watch?v=OD3jHLaQPn8>

BBC, “Obscurecimiento global BBC-parte I”, 2005, BBC Executive Producer to the open university, en el sitio: <http://www.youtube.com/watch?v=sn9heQhJO1c>

BBC, “Por amor al dinero”, 2009, BBC Executive Producer to the open university, en el sitio: <http://www.youtube.com/watch?v=wPQ02ALzluY>

Cifuentes Lemus, Juan, “Las inundaciones son hijas y nietas de pesimas políticas ambientales, en el sitio: <http://elpolvorin.over-blog.es/article-mexico-las-inundaciones-son-hijas-y-nietas-de-pesimas-politicas-socioambientales-58541326.html>

CINU, ONU, “Documentos de la Cumbre Mundial sobre la Alimentación”, 1996, en el sitio:
http://www.cinu.org.mx/temas/desarrollo/dessocial/alimentos/dec_plan_aliment1996.htm

Comisión Europea, Síntesis de la legislación, “Directrices estratégicas de la Unión Europea de desarrollo rural” 30 de Junio de 2011, en el sitio:
http://europa.eu/legislation_summaries/agriculture/general_framework/l60042_es.htm

Comisión Europea, “The common agricultural policy after 2013”, en el sitio:
http://ec.europa.eu/agriculture/cap-post-2013/index_en.htm

Comisión Europea, Síntesis de la legislación, “Política de desarrollo rural 2007-2013”, en el sitio:
http://europa.eu/legislation_summaries/food_safety/general_provisions_es.htm

Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. Comunicado de prensa No. 235.10 sp, 2010, del sitio: www.usada.gov

Díaz Olalla, José Manuel, “Geografía del hambre; perfiles de población hambrienta”, en el sitio: <http://www.apc-suramerica.net/wp-content/uploads/2011/06/mapa-de-la-desnutrición.png>

Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. Comunicado de prensa No. 235.10 sp, 2010, del sitio: www.usada.gov

El Financiero, “Reporte de resultados y acciones” en el sitio: http://www.quiminet.com/nt7/nt_advcaadddsaadvchgsAarmadvchgsA-semillas-hibridas-rinden-frutos-economicos-a-dupont.htm

FAO. Análisis de la Alimentación y la Agricultura Mundiales. Roma, 2009, en el sitio: <http://www.fao.org/docrep/012/i0680s/i0680s.pdf>

FAO, “Caminos que conducen al éxito. Casos de éxito en relación con la producción agrícola y la seguridad alimentaria”, Organización para las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma, 2009, en el sitio: http://www.utn.org.mx/docs_pdf/docs_inicio/Caminos_que_conducen_al_exito.pdf

FAO y OMS, Codex Alimentarius, en el sitio: http://www.codexalimentarius.net/web/index_es.jsp

grg/jcm, “Exporta México más de 8 mil mmd de productos agroalimentarios”, en el sitio: <http://www.eluniversal.com.mx/notas/450790.html>

Grupo Editorial 3W México “2000. Agro Revista Industrial del Campo, publicación 3W México”, en el sitio: <http://www.2000agro.com.mx/fracasa-60-de-invernaderos-de-hidroponia-por-falta-de-capacitacion-uach/#comments>

Grupo Editorial 3W México, “2000 Agro. Revista industrial del campo”; en el sitio: <http://www.2000agro.com.mx/hidroponia/fracasa-60-de-invernaderos-de-hidroponia-por-falta-de-capacitacion-uach/>

Grupo Imagen, Noticiero matutino de la radio, “Nota dada por Pedro Ferris de Con”. el 4 de enero de 2011, en el sitio: <http://www.imagen.com.mx>

Itzuki, “¿Qué es la hidroponía?” en el sitio: <http://hidroponia-mundial.blogspot.mx/2011/02/que-es-la-hidroponia-hidroponia-es-la.html>

Juan Izquierdo, Oficial Principal de Producción Vegetal Oficina Regional de la FAO para América Latina y Caribe, “Manual de hidroponía popular”, en el sitio: <http://www.elmejorguia.com/hidroponia/Introducción%20y%20objetivos.htm>

ONU, Preparada y actualizada por el Departamento de Información Pública (DPI), Biblioteca Dag Hammarskjöld (DHL), “El medio ambiente”, en el sitio:
<http://www.un.org/depts/dhl/spanish/resguids/specenvsp.htm>

Pingo Renteria, Gonzalo, “Agua y Agricultura”, en el sitio:
<http://sil2006rcp.blogspot.com/> Síntesis de la legislación Europea, “Política de desarrollo rural 2007-2013”, en el sitio:
http://europa.eu/legislation_summaries/agriculture/index_es.htm

Ramirez Érica, “SAGARPA paga 60MDP en cuotas internacionales, 14 de abril de 2010, en el sitio: <http://www.voltairenet.org/article164960.html>

Rueda, Aleida, “Lluvia lista para beber”, en el sitio:
http://www.comoves.unam.mx/assets/pdfs/109/anteriores/Pluvial_91.pdf

Moreno R., Rafael Subdirector General, Representante Regional para América, “Manual Técnico. La huerta hidroponica popular”, Curso audiovisual FAO, Chile 2003, en el sitio: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/009/ah501s/ah501s.pdf>

Murakami, Kazuo, *El código divino de la vida*, Editorial Alamah, México, enero 2007, pp: 212

UNFPA. “Migraciones y Urbanización”, en el sitio:
http://www.unfpa.org.mx/pyd_migraciones.php

Woomb de México A.C., “El informe Kissinger”, en el sitio de la web:
<http://www.billingsmexico.org.mx/nota3/informekissinger.html>

Imagen, “El ciclo del agua en la agricultura”, en el sitio: http://www.reluaita.org/agricultura/ambiente/agua/acuifero/5_archivos/image002.jpg

Imagen, “cultivo aeropónico”, en el sitio:
<http://www.scoop.it/t/cultivos-hidroponicos>

Imagen, “cultivo hidropónico con sustrato”, en el sitio:
<http://i1.ytimg.com/vi/NYAUeHMOWSg/0.jpg>

Imagen, “Huerto hidropónico en escuela secundaria” en el sitio :
<http://www.lamolina.edu.pe/hidroponia/colegio3.gif>

Imagen, “Mapa desertificación de la república mexicana”, Secretaría de Desarrollo Social, Comisión Nacional de Zonas Áridas, Plan de acción para combatir la

desertificación en México (PACD-MEXICO), en el sitio :

http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe_2005_suelos/imagenes/map_3_2.gi

Imagen, “Mapa uso agropecuario por entidad federativa”, en el sitio:

http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe_04/02_vegetacion/imagenes/c2_mapa4.gif