

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y SOCIALES

**EL USO Y APROVECHAMIENTO DE LAS ENERGÍAS
RENOVABLES EN LA AGROINDUSTRIA DE MANEADERO, B.C.,
ANÁLISIS COSTO BENEFICIO**

**TESIS QUE
PARA OBTENER EL GRADO DE:
MAESTRO EN ADMINISTRACIÓN**

PRESENTA

JULIO CESAR RODRIGUEZ YESCAS

Ensenada, B.C.

Febrero 2013

Constancia de Aprobación

Dedicatoria

Este trabajo es dedicado a mi familia por el apoyo obtenido en algunos momentos difíciles que se pasaron en el transcurso de la maestría. Le agradezco el haberme ayudado a cumplir mis objetivos tanto profesionales como personales y el haberme tenido paciencia en algunos momentos difíciles durante estos dos años y medio.

Agradecimientos.

A Mi tutora Virginia Lopez, por haberme ayudado tanto en el desarrollo de esta nueva etapa profesional, a pesar de que le cause más trabajo pero sé que sin ella no estaría al nivel que estoy.

A mis padres por su apoyo incondicional y preocupación que tuvieron en mí.

A mi hermanos, que por su ayuda y apoyo pude realizar esta maestría.

A mis Amigos que siguen ahí, a pesar de que se redujo el tiempo que compartía con ellos.

Resumen

El presente estudio de caso muestra de cómo se ve afectado el medio ambiente por el uso de hidrocarburos y su contribución a los gases de efecto invernadero, también de cómo algunos países ha contribuido a la reducción de los mismos y también de cómo México en estos últimos años ha apostado por el desarrollo de nuevas fuentes de energías alternativas que se fundamenten en la sustentabilidad, con la finalidad de diversificar el portafolio energético y reducir los costos de las que se emplean actualmente

El interés por el desarrollo de las energías renovables en el ámbito social, político y ambiental, demanda en estos momentos un alto grado de información y comunicación para, a través de un mayor conocimiento de la situación actual energética y las perspectivas de para el futuro, se pueda emprende una mejor implementación de procesos que conlleven el uso de energías renovables.

Se sacar un mayor provecho al uso de las energías renovables ya que en los próximos cincuenta años, los mejores recursos petrolíferos y de gas natural estarán casi totalmente agotados, encareciendo y agravando la crisis energética y ambiental. Las energías renovables, a lo largo de la historia hasta bien entrado el siglo XIX, han cubierto la práctica totalidad de las necesidades energéticas del hombre.

La energía Fotovoltaica puede incidir primordialmente en el mejoramiento de las condiciones de vida en zonas rurales, porque puede emplearse en el bombeo de agua potable, comunicaciones, sistemas domésticos, iluminación y conservación de alimentos, entre otros. Tiene una gran variedad de aplicaciones.

Índice

Introducción.....	I
Problemática.....	II
Objetivo general.....	IV
Objetivos específicos.....	IV
Preguntas de la investigación.....	IV
Justificación.....	V
Alcance.....	VI
I. Marco de Referencia.....	1
1.1- Situación geográfica de Baja California.....	1
1.2- Situación Agrícola de Baja California.....	1
1.3- Historia de Maneadero.....	3
1.4 Situación energética en México.....	4
1.5 Programas de Gobierno para el desarrollo del Campo Mexicano.....	10
1.6 El origen de la agricultura.....	12
1.7 Agroindustria.....	14
1.7.1 Antecedentes	14
1.7.2 La agricultura en los países desarrollados.....	15
1.7.4 Agricultura Inversión para la Gente.....	18
1.7.5 Los agroindustriales en la globalización.....	21
II. Marco Teórico.....	26
2.1 Energía.....	26
2.1.1 Tipos de Energías.....	27

2.1.2 Medición de la energía.....	30
2.2 Demanda de Energía en el Mundo.....	31
2.2.1 El uso de la energía.....	32
2.2.1 Protocolo de Kyoto.....	36
2.3 Política y las amenazas ambientales.....	38
2.3.1 Amenazas ambientales en México.....	39
2.4 Tecnología, energía fotovoltaica.....	40
2.4.1- Efecto Fotovoltaico.....	40
2.4.2 Celdas Fotovoltaicas.....	41
2.5 Radiación Normal Directa (DNI) en Maneadero.....	42
2.6 Apoyo de SAGARPA para el uso de energía solar en el bombeo de agua en el campo.....	45
III. Metodología.....	49
3.1 Descripción del área de estudios.....	49
3.2 Sujetos de investigación.	50
3.3 Tipo de Investigación.	50
3.4 Población y Muestreo.	51
3.5 Cuestionario.....	51
3.6 Confiabilidad del Instrumento	55
3.7 Análisis de Datos.....	55
IV. Resultados.....	56
4.1 Caracterización de los sujetos de estudio.	56
4.2 Los ejidatarios y la ER.....	58

4.3 Análisis Inferencial.....	61
4.4 Análisis costo beneficio.....	62
4.5 Hallazgos.....	70
V. Conclusiones.....	72
5.1 Conclusiones.....	72
5.2 Recomendaciones:	73
5.3 Limitaciones:	73
5.4 Investigaciones Futuras:	73
Referencias.....	74

Índice de Figuras

Figura 1.1 Capacidad instalada de electricidad en México, a septiembre de 2010.	5
Figura 1.2 Generación de energía eléctrica en B.C. según la tecnología utilizada.	8
Figura 2.1 Disponibilidad de energía solar en Baja California.	34
Figura 2.2 Elementos de una celda solar fotovoltaica.	41
Figura 2.3 Mapa de DNI de Baja California.	43
Figura 2.4 Estadísticas de direct normal insolation (DNI) para Maneadero.	44
Figura 2.5 Solar Resource Variability de Maneadero.	44
Figura 4.1 Estudios de los encuestados.	56
Figura 4.2 Edades de los encuestados.	57
Figura 4.3 ER según importancia.	58
Figura 4.4 Medio por el cual se informa de las ER.	59
Figura 4.5 Motivos para invertir en ER.	60

Índice de Tablas

Tabla 1 Parte del valor añadido manufacturero total correspondiente a las agroindustrias en determinados grupos de países, 1980 y 1994.....	16
Tabla 2 Costeo de equipo solar.....	63
Tabla 3 Costeo por concepto de mantenimiento.....	63
Tabla 4 Costo de mantenimiento proyectado a diez años.....	64
Tabla 5 Resumen de Costo para alternativa con paneles solares.....	64
Tabla 6 Costeo con equipo de energía convencional.....	65
Tabla 7 Costeo por concepto de mantenimiento.....	66
Tabla 8 Costo de mantenimiento proyectado a diez años para equipo de energía convencional.....	66
Tabla 9 Consumo energético del motor de la bomba.....	67
Tabla 10 Consumo de electricidad del equipo de bombeo a 10 años.....	67
Tabla 11 Resumen de Costo para alternativa de uso de energía convencional.....	68
Tabla 12 Análisis comparativo.....	68

Introducción

La política de gobierno está orientada al incremento del Producto Interno Bruto (PIB), indicador económico que representa un progreso, pero la sociedad en los últimos años viene involucrándose en los problemas de carácter ecológico, social y/o económico, ya que todos ellos tienen repercusiones globales, como dice un proverbio chino "el aleteo de las alas de una mariposa se puede sentir al otro lado del mundo".

La preocupación con respecto a los problemas de carácter ecológico es latente, sin embargo no existe un indicador de mejora que manejen los gobiernos sobre ellos, de ahí la necesidad de construir un indicador que muestre la realidad sobre los problemas socio-ambientales, donde se reflejen los cambios a nivel región, país, y mundo. Es decir no es suficiente hablar de números sino también se deben tomar acciones.

Con respecto al cambio climático hay partes ya no solo en el mundo si no en el país donde el clima ha cambiado por completo, donde llovía una vez por año ahora se presentan inundaciones, lugares de sequia extrema que se han convertido en sitios con clima un poco más húmedo. Una diversidad de factores han generado problemas de cambio climático y al mismo tiempo cambios radicales en la economía del hogar, derivado de la escases de productos (Grandjean, 2010).

En los últimos años se ha incrementado la incertidumbre entre las personas sobre el tema del cambio climático y los desastres naturales que se han venido sucediendo. Por lo que es pertinente desasociar el término progreso, con el uso de recursos naturales, ya que existen varias políticas como la de México, país donde la economía está sentada sobre la extracción de ciertos recursos naturales para su comercialización, por ejemplo petróleo y minerales como el cobre y la plata. Para lograr esta disociación es necesario buscar avances tecnológicos que ayuden a suplir los que ya se tienen y que no sean más dañinos para el medio, también es

necesario buscar nuevas maneras de elevar la eficiencia energética, pero esto se debería hacer por voluntad propia de las empresas y usuarios y no por imposiciones de los gobiernos.

El crear una conciencia ambiental por medio de los productos crea un mercado más competitivo, se provocaría una reacción en cadena con los competidores, lo que conlleva a mejorar de una manera más práctica el cuidado del ambiente pero sin dejar a un lado el beneficio económico. Hay que tomar en cuenta que los planes de eficiencia y ahorro de energía son planes que generan beneficios a largo plazo, sin embargo tanto consumidores como accionistas quieren ver resultados en un periodo relativamente corto, y si es posible de inmediato. Así que gran parte del problema del ambiente es un problema de actitud más que de de buenas ideas (Grandjean, 2010).

Problemática

Las fuentes de energía en el campo, particularmente en los países en vías de desarrollo siguen siendo las mismas desde hace miles de años, el uso del esfuerzo humano, la tracción animal, la leña y los residuos vegetales o animales. Su uso se da por tradición, costo y desconocimiento de las fuentes de energía renovable (solar, eólica, biomasa e hidráulica), las cuales con bastante frecuencia, suelen abundar en el campo.

El problema radica en que para hacer uso de las fuentes de energía renovables es necesario transformarlas en energía útil, lo que implica ciertas manipulaciones que sólo un cierto grado de desarrollo tecnológico puede hacer posible. La energía está disponible, pero no es aprovechable, ni siquiera para satisfacer las necesidades inmediatas del campo y la agricultura. Es decir, las fuentes renovables de energía están ahí, pero la población no las usa.

En la mayoría de los casos, no se usan por falta de conocimiento: no saben cómo hacerlo. Por ello, es preciso que los cambios tecnológicos generados en el sector de

las energías renovables se den a conocer a fin de que puedan aplicarse en beneficio del campo y la agricultura, con objeto de facilitar un proceso de desarrollo rural sustentable. Por ello en la presente investigación se plantea la siguiente pregunta: ¿Qué impacto tendría en los ranchos agrícolas si usaran las energías alternativas para cubrir ciertas necesidades de sus procesos?

Además es importante señalar que según el Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) la categoría de agricultura está compuesta principalmente por las emisiones provenientes de actividades agrícolas (cultivos y manejo de suelos) y pecuarias (fermentación entérica y manejo de estiércol). Sus principales gases son metano (CH_4) y óxido nitroso (N_2O); Para el periodo 1990–2002, las emisiones promedio de metano representaron el 84% de la categoría y las de óxido nitroso el 16% restante (Instituto Nacional de Ecología, s.f.).

También debe considerarse la categoría Energía, que es la más importante en los inventarios nacionales de GEI de México, la cual se subdivide en consumo de combustibles fósiles (1A) y en emisiones fugitivas de metano (1B). Para fines del presente es de interés 1A en la subcategoría 4 denominada otros que incluye comercial, residencial y agricultura. En 2002, las emisiones de GEI para esta categoría, expresadas en unidades de CO_2 equivalente, registraron un aumento de 25% con respecto al año base (1990). Dentro de las subcategorías de energía, las emisiones de GEI en unidades de CO_2 equivalente producidas en 2002 por la quema de combustibles fósiles en las fuentes fijas y de área (generación de energía [1A1], manufactura e industria de la construcción [1A2], otros sectores [1A4]) equivalen a 61% de las emisiones en la categoría (236,028 Gg), mientras que las emisiones del sector transporte [1A3] representaron 29% (114,385 Gg) y las emisiones fugitivas 10% (39,082 Gg). Las emisiones de GEI por consumo de combustibles fósiles fueron de 350,414 Gg de CO_2 en el 2002, lo que representó 25% por arriba de las registradas para el año base 1990. En 2002, la contribución de los diferentes sectores que son parte de la subcategoría de consumo de combustibles fósiles [1A], en lo que respecta a fuentes fijas y de área es como sigue: 64.7% del total de las

emisiones de GEI generadas por las fuentes fijas de combustión, pertenecen a las industrias de la energía [1A1]; 21.7% son generadas por los sectores de manufactura e industria de la construcción [1A2], y 13.6% restante lo producen los sectores residencial, comercial y agropecuario [1A4] (Instituto Nacional de Ecología, s.f.).

Estas estadísticas ilustran como la actividad agrícola en México genera parte de los GEI, por lo que es pertinente buscar la forma de reducirlos a fin de propiciar el desarrollo sustentable en el campo. A partir de este marco se definen los objetivos.

Objetivo general

Analizar la relación costo beneficio del uso de un sistema de solar para la extracción de agua en un rancho hortícola, a fin de contribuir al ahorro de energía y disminución de gases de efecto invernadero.

Objetivos específicos

1. Describir la relación costo – inversión en la utilización de equipos de extracción de agua que utilicen energía solar.
2. Identificar los beneficios que se obtiene en la agricultura por la utilización de energías renovables en sus procesos.
3. Conocer la percepción de los horticultores sobre la implementación de energías renovables en el campo.

Preguntas de la investigación

1. ¿Qué beneficios trae el uso de las energías alternativas en el uso de algunos procesos productivos en los ranchos hortícolas?
2. ¿Calcular el beneficio que se obtiene al usar las energías renovables en comparación con los combustibles fósiles?

3. ¿En qué consisten los apoyos que ofrece el gobierno para la utilización de energías renovables en el campo?
4. ¿Qué nivel de aceptación entre los horticultores tiene la implementación de sistemas de energías renovables en el campo?

Justificación

La importancia del medio ambiente, cobró importancia hace apenas algunos años, ya que surgieron diversos problemas de abastecimiento en el campo, no por razones económicas sino por causas de carácter ambiental; lo que ha tenido repercusiones en la economía del campo y en la economía nacional (Greenpeace México, 2009).

La necesidad de importar ciertos productos agropecuarios a territorio nacional ha dejado en claro la existencia de un mercado que ha sido afectado, ya que la compra de estos productos en el extranjero tiene un mayor costo que su producción (Asociación nacional de empresas comercializadoras de productores en el campo, ANEC, 2010).

Para combatir estos hechos en México la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) en 2010, ofertó diversos programas con el fin de implementar tecnología en el campo, favoreciendo la inversión de la tecnología de energías renovables, para ayudar a cubrir algunas necesidades en ciertas comunidades agrícolas (SAGARPA 2010).

El uso de energías renovables en México aún es muy pobre, ya que existen diversas trabas para su uso y explotación, destacando algunas legislaciones que ponen ciertos candados para su generación y distribución por parte de la iniciativa privada, por otro la inversión en promoción e investigación de estas energías es muy pobre.

SAGARPA a través del Fideicomiso de Riesgo Compartido (FIRCO) ha promocionado el apoyo para la expansión del uso de energías renovables en áreas

agrícolas, mediante la instalación de sistemas de energías renovables, para el bombeo del agua, y para cubrir algunas necesidades básicas donde se pueda utilizar este tipo energías, estos programas incluyen el apoyo técnico para la instalación, así como para el uso del equipo (SAGARPA 2010).

Este trabajo trata de resaltar la importancia que existe en la utilización de las energías renovables en el país, ya que tienen una trascendencia en cuestiones económicas; aunque se debe precisar que la generación de este tipo de energías resulta más rentable a largo plazo versus la utilización de los combustibles fósiles. Mientras tanto y considerando más importante el impacto ecológico, mediante la utilización de estas fuentes renovables de energías se estaría asegurando la pureza del ambiente, evitando daños en la capa de ozono y el envenenamiento de los mantos acuíferos, el aire que se respira y sobretodo ofreciendo una mejor calidad de vida (SAGARPA, 2010).

Alcance

Esta investigación se define de tipo exploratoria ya que no existe en sí un estudio dedicado a evaluar los beneficios que se obtienen al implementar las energías alternativas en el campo, así como las ventajas que tienen sobre el uso de combustibles fósiles.

La investigación también es de carácter descriptivo ya que busca caracterizar la relación que existe entre las variables costo-beneficio que se revelan en una inversión para la adquisición de equipos que funcionen a base de energías renovables.

Esta investigación se enfocará solo a los sistemas de energía solar, así como a los ranchos hortícolas que siembren a cielo abierto, el estudio incluye empresas productoras de hortalizas sembradas a cielo abierto y ubicadas en la zona agrícola

de Maneadero. Con respecto a la utilización de equipo de energías renovables, el estudio se enfocará únicamente a la función de extracción de agua.

Capítulo 1

En este capítulo se explica un poco de la historia de Maneadero, su situación geográfica, las actividades económicas que destacan mas a esta delegación. Se hace énfasis en la agricultura como principal fuente de empleos, los tipos de cultivos que se llevan a cabo. Se explica un poco del funcionamiento de la agroindustria a nivel mundial, como ha venido incrementándose a través del tiempo. También se habla del uso de las energías renovables en México.

Capítulo 2

Se explica lo que son las energías renovables, se hace énfasis en la energía solar, así como el uso y aplicaciones de esta energía renovable. Se habla del beneficio de aplicar las energías renovables en los procesos agrícolas así como el impacto ambiental que tienen al no usarlas.

Capítulo 3

En este capítulo se encontraran con la forma en que se llevo a cabo esta investigación, nos referimos al tipo de estudio realizado, también se hace referencia a los sujetos de investigación, al cuestionario y a la fiabilidad del cuestionario, se hace un análisis de los datos.

Capítulo 4

Se hace un análisis completo de los resultados obtenidos tanto en la investigación como en las encuestas. También se describe los hallazgos encontrados en la investigación, que no se consideraron de inicio que resultaron interesantes para estudio.

Capítulo 5

Aquí se concluye la investigación en base a los datos obtenidos, se hace referencia a las limitantes del estudio y se hace referencia hacia las investigaciones futuras que pudiera haber en este ramo.

I. Marco de Referencia

En el presente capítulo se aborda el tema del campo en general a fin de que el lector pueda identificar la ubicación de Maneadero, las actividades agrícolas y los apoyos que el gobierno otorga a éstas.

1.1- Situación geográfica de Baja California

El Estado de Baja California está situado en la región noroeste de la República y en la parte norte de la Península del mismo nombre, el estado de Baja California limita al norte con la frontera de Estados Unidos de América, al este por el río Colorado y el mar de Cortés, al sur por el paralelo 28 y al oeste por el océano Pacífico. Las colindancias de Baja California son las siguientes: con el estado de Arizona con 233.4 km, por el cauce del río Colorado, es de 28.5 Km, de modo que la frontera con Estados Unidos tiene un total de 251.9 Km. El paralelo 28, limita al sur del estado, la extensión de sus litorales es de 720 km.; en el Océano Pacífico y 560 km. en el Golfo de California, lo cual, suma los 176 Km. de litorales en las Islas de ambas vertientes, hace un total de 1,556 Km.; y la plataforma continental. La superficie total de su territorio es de 70,113 Km² sin incluir su territorio insular (Gobierno de Baja California, 2010).

1.2- Situación Agrícola de Baja California

El estado de Baja California cuenta con 7'011,300 hectáreas, de las cuales son cultivables 431,600 que representan un 6.2% del total de la superficie agrícola, 34% corresponde al régimen ejidal y el 66% restante a otro tipo de tenencia. Se distinguen dos regiones agropecuarias: el Valle de Mexicali, donde se practica una agricultura de riego, y la zona de la Costa, que incluye cultivos de riego y de temporal. El Valle de Mexicali forma parte del Distrito de Riego No. 14 y tiene una superficie bruta de 207,000 hectáreas, 80,000 en el Municipio de Mexicali, en Baja California, y 27,000

en el Municipio de San Luis Río Colorado, en Sonora. De aquéllas, 136,000 se riegan por gravedad y 44,000 por bombeo de 500 pozos (CICESE, 2010).

El periodo de siembra se divide en dos sub-ciclos denominados Primavera-Verano y Otoño-Invierno. Los cultivos que tienen una producción continua se denominan perenes. En el Valle de Mexicali se siembra algodón, sorgo, maíz, ajonjolí, calabacita, cebollín, chile, melón, pepino, perejil, sandía, tomate, cebada, trigo, acelga, ajo, betabel, brócoli, cebolla, coliflor, chícharo, nabo, ejote, espinaca, lechuga, rábano, repollo, zanahoria, alfalfa, vid y espárrago (CICESE, 2010).

En el Distrito de Riego No. 14, llamado Distrito de Desarrollo Rural 002 Río Colorado a partir del acuerdo del 8 de agosto de 1988, se tienen registrados 13,000 usuarios. La actividad agrícola brinda empleo a muchos trabajadores que no son usufructuarios de la tierra; genera divisas, pues se exporta el 20% de la producción hortícola y el 90% de la cosecha de algodón; abastece a la población de alimentos, especialmente de trigo y ha contribuido a desarrollar la industria (CICESE, 2010).

La zona de la Costa comprende los municipios de Tijuana, Tecate y Ensenada. Cuenta con 252,500 hectáreas susceptibles de cultivo, de las cuales 15,000 son de riego por bombeo. En la zona de la Costa se siembra frijol maíz, trigo, ajo, apio, berenjena, brócoli, calabacita, calabaza, cebolla, cebollín, chícharo, chile, cilantro, col, ejote, tomate, lechuga, papa, pepino, rábano, tomate, maíz, melón, sandía, zanahoria, cenada, sorgo, trigo, col de Bruselas, chile verde, cilantro, col, avena, espárrago, clavel, almendro, chabacano, ciruelo, dátil, durazno, limón real, manzano, membrillo, mandarina, nogal, olivo, peral, pistache y vid (CICESE, 2010).

Según la Secretaría de Fomento Agropecuario (SEFOA) existen seis zonas productoras agrícolas de importancia económica en el estado, delimitadas en dos Distritos de Desarrollo Rural (DDR). El DDR 001 que comprende las zonas de: Valle de Guadalupe, Maneadero, Ojos Negros, San Quintín y El Rosario. Y el DDR 002 que corresponde al Valle de Mexicali (SEFOA, s.f.).

1.3- Historia de Maneadero

La siguiente información fue obtenida por medio de una entrevista realizada el 28 de Mayo del 2010 al Señor Juan Murillo, quien es ejidatario del ejido de Maneadero, su familia fue fundadora de este ejido.

El Ejido Nacionalista Rodolfo Sánchez Taboada más bien conocido como el poblado de Maneadero, cuenta la historia que cuando se organizaban grandes caminatas por los viejos poblados del sur de la península de Baja California y tenían que venir al territorio norte, realizaban agotadoras jornadas a caballo o carretas. Como duraban varios días en llegar de Cabo San Lucas a Ensenada los jinetes y los animales lo hacían con notable agotamiento, de la manera que al cruzar por este lugar, la tierra por donde cruzaban estaba tan suelta que los animales se maneaban, entonces era cuando los viajeros decían que habían llegado al Maneadero.

El 15 de Agosto de 1937, el Coronel Rodolfo Sánchez Taboada, Gobernador de Baja California Norte, llegó a la comunidad de Maneadero para hacer la entrega provisional de las parcelas donde fue creado el Ejido Nacionalista, siguiendo instrucciones del Presidente del país Lázaro Cárdenas Del Río. Según los viejos residentes, originalmente los terrenos donde se constituyó el Ejido, pertenecían a la colonia Carlos Pacheco. Las parcelas solicitadas en dotación ejidal, eran ocupadas por extranjeros, usufructuando concesiones otorgadas por el gobierno de Porfirio Díaz. Esos extranjeros de nacionalidad China, Japonesa, Americana e Inglesa, producían trigo y criaban ganado porcino.

En los años treinta a toda esta zona se le llegó a denominar Colonia Lázaro Cárdenas, al paso de los años y al constituirse el ejido, los solicitantes pensaron que se denominaría Frente Único Agrario del Valle de Maneadero, eso ocurrió en 1937, existiendo hasta la fecha documentos que lo atestiguan, firmados por el comisariado ejidal de esa época, del que era presidente Alfredo Magaña, Secretario: Rubén Ruiz y Tesorero: Genaro García. Para integrar el ejido, tuvieron que superarse algunos

problemas con los extranjeros que tenían la posesión de las tierras dadas por Porfirio Díaz, presidente de México.

Esos extranjeros estaban en contra del movimiento agrario, porque serían desconocidas las concesiones que les otorgó el gobierno porfiriano. Gente simpatizante de los extranjeros, consideraban que irían al fracaso y que provocaría graves problemas de tipo económico a la ciudad de Ensenada. En esa época muchos residentes de Ensenada preferían a los extranjeros que a sus propios ciudadanos.

Estos hechos se discutieron en una asamblea, determinando que se tomara el acuerdo de imponerle el nombre de Ejido Nacionalista, porque eran auténticos nacionales, los que aquí se establecieron para cultivar las tierras y hacerlas producir para los Mexicanos.

1.4 Situación energética en México

De acuerdo a Comisión Federal de Electricidad (CFE, 2010), la capacidad instalada de electricidad en México, a septiembre de 2010, asciende a 51,571.10 MW. En la Fig. 1 se muestra la distribución, en porcentajes, de las formas de producción de electricidad. Se observa que cerca del 75% de la electricidad se genera en plantas termoeléctricas, en las cuales se queman combustibles fósiles como carbón, hidrocarburos líquidos y petrolíferos y gas natural. La capacidad de energía eólica reportada en la gráfica corresponde sólo a lo producido por CFE, aunque existen cerca de 400 MW instalados de la iniciativa privada, no indicados en la gráfica.

De acuerdo a las estadísticas oficiales, México cuenta actualmente con un amplio potencial de obtener energía a través del aprovechamiento de fuentes eólica, solar, geotérmica, hidráulica y biomasa. En ese sentido, se establece en el Programa Especial para el Aprovechamiento de Energías Renovables, que para el 2012 la energía proveniente de fuentes de ER en México debe ser del 26%, incluyendo la generada por grandes hidroeléctricas (Ferrari, 2009:5); asimismo, como ya se

comentaba en el apartado anterior, de acuerdo a datos de la REN21 (2007:7) a nivel internacional la participación de las energías renovables en la generación de electricidad alcanzará valores promedio de 50% ; específicamente en México, se estima una participación de las ER cercana al 60% en la generación de electricidad que provendrá principalmente del viento (18%), solar (15%) e hídrica (13%).

Figura 1.1 Capacidad instalada de electricidad en México, a septiembre de 2010

Fuente: CFE (2010).

Así pues, a pesar de la implementación de instrumentos de apoyo para el fomento del uso y desarrollo de las energías renovables, entre los que destacan el Programa Especial para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Fondo para la Transición Energética y el Aprovechamiento Sustentable de la Energía, así como una serie de modificaciones al marco jurídico que rigen las actividades de energía renovable, falta mucho por hacer en México (Ferrari, 2009:9-10).

Sin embargo, se espera que paulatinamente en el país se incremente la producción de energía eléctrica a través de medios renovables, para alcanzar un 60% en el 2050.

Según el Senado de la República de México en su informe de Nuevas energías renovables en el 2009, las ramas que demandan mayor consumo de energía en México son: Transporte con el 43%, sus principales fuentes de energía son la producidas por combustibles fósiles, industria manufacturera, 29%, su mayor fuente es la energía eléctrica producida por combustibles fósiles, vivienda, alumbrado, bombeo de aguas, comercio y edificios públicos, 19%, su mayor fuente es la energía eléctrica producida por combustibles fósiles, y agricultura, 3%, esta también su mayor fuente es la energía eléctrica producida por combustibles fósiles. Siendo la manufactura el segundo mayor consumidor, por lo tanto este sector es el que esta mas obligado a actuar para la reducción de su consumo.

En total, el valor de ese consumo equivale a 8% del Producto Interno Bruto, de ahí que los costos en que incurren en México las empresas por consumo de energía las obligue a implementar programas de ahorro y uso eficiente. Y es que, según datos de la Comisión Nacional para el Ahorro de Energía en el 2009, 20% de los desperdicios de energía en la industria se deben a fallas en los sistemas de alimentación (Jiménez, 2008).

Con el fin de reducir las emisiones de GEI que incidan en la mitigación de los impactos del cambio climático, SAGARPA promueve junto con el Banco Mundial la utilización de las energías renovables en el campo nacional (SAGARPA., 2010).

SAGARPA a través del Fideicomiso de Riesgo Compartido (FIRCO) está negociando con el Banco Mundial y el Fondo Mundial del Medio Ambiente (GEF, por sus siglas en ingles), el otorgamiento de un préstamo y un Donativo para la implementación del “Proyecto de Desarrollo Rural Sustentable para el Fomento de las Fuentes Alternas de Energía en los Agronegocios, que promuevan la Eficiencia Energética en el Sector Agropecuario”. Los objetivos del proyecto contribuirán al cumplimiento de los compromisos adquiridos por el país en materia de cambio climático, mediante la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), a través de la incorporación de energías renovables en los procesos productivos de los

agronegocios. Este proyecto propiciará la disminución de la contaminación de los recursos, suelo y agua, en beneficio de la conservación y mejoramiento del entorno ambiental. Asimismo también será inductor de los ahorros de energía por mediación de la sustitución de equipos y la aplicación de prácticas de mayor eficiencia energética, que en combinación con las energías renovables darán oportunidad de sustituir el consumo de combustibles fósiles (Senado de la República, 2008).

México tiene gran potencial en generación de Energías renovables (ER), de 1993 al 2003 los hidrocarburos mantuvieron la mayor participación en la oferta interna bruta de energía primaria, mientras que la contribución de las ER fue marginal, empleándose principalmente para calefacción y para la generación de electricidad. Sin embargo, para el periodo 2005-2014, se esperan incrementos importantes, impulsados por la Senado de la Republica conjuntamente con Comisión Federal de Electricidad (en adelante CFE), en materia de hidroelectricidad, con un incremento a 2,254 Mega Watts, eoloelectricidad incrementando la producción a 592 Mega Watts y geotermia a 125 Mega Watts. A finales del 2005 la CFE había autorizado 54 permisos para la generación de energía eléctrica a partir de fuentes renovables, bajo las modalidades de autoabastecimiento, cogeneración y exportación, con lo que se incorporarán a la red más de 1,400 MW de capacidad en energías renovables, y una generación de más de 5,000 Giga Watts hora al año (Senado de la República, 2009).

Baja California (B.C.) de acuerdo con el Sistema Eléctrico Nacional (SEN) es la región siete, cuenta con una capacidad efectiva instalada de generación de 2341 MW, los cuales se generan a partir de las tecnologías termoeléctrica, turbogas, geotermoeléctrica y ciclo combinado, la figura 2 ilustra los porcentajes de contribución de cada tecnología.

En Baja California, el uso de las energías renovables no es un tema nuevo, ya que la ciudad de Mexicali tiene una central eléctrica instalada llamada Cerro Prieto, donde se aprovecha la energía geotérmica de la tierra y se transforma en energía eléctrica, esta estación es el segundo campo geotérmico más grande del mundo, y a nivel

nacional la geotérmica ocupa el cuarto lugar en generación de energías renovables. La energía producida en Cerro Prieto cubre en un 98.7% la demanda eléctrica del estado de Baja California (Senado de la Republica, 2008).

Figura 1.2 Generación de energía eléctrica en B.C. según la tecnología utilizada.

Fuente: Elaboración propia con datos de CFE (2010).

Es importante señalar que el sector público inició y llevó a cabo la ejecución de programas de Sistemas Solar Doméstico (SSD) con subsidios y cierta participación del sector privado. En México, el Gobierno y la Comisión Federal de Electricidad (CFE) pusieron en marcha uno de los primeros grandes programas subsidiados, un plan de electrificación rural considerado el “menos costoso” a través del Programa Nacional de Solidaridad (Pronasol). Este se aplicó en cualquier localidad rural donde la opción fotovoltaica (FV) para proporcionar el servicio básico de electrificación pudiera introducirse más económicamente que extender la red ordinaria de electricidad. A fines de 1998 se habían instalado más de 40 mil SSD. Se ha discutido la eficacia de este programa y su sostenibilidad económica, pero Pronasol abrió el paso a otros programas en gran escala patrocinados por el gobierno (Wonters, 1997).

Existen esfuerzos interesantes en la producción de energía renovable, entre los que destacan estados como Baja California (geotérmica y eólica), Oaxaca (eólica) y Sonora (solar), entre otros.

En Baja California se utiliza el poder del viento para la generación de energía eléctrica en el Parque La Rumorosa I, cuya capacidad instalada es de 10 MW a través de 5 aerogeneradores. En Baja California Sur la Central Eólica Guerrero Negro, tiene una capacidad instalada de 0.600 MW, y consta de un solo aerogenerador. Como parte del Programa de Energías Renovables a Gran Escala (PERGE), se incluyen en el plan de expansión de generación cinco proyectos eoloeléctricos de 101.4 MW cada uno, entre ellos se consideran La Venta III y Oaxaca I, II, III y IV, con una capacidad total de 507 MW, por ubicarse en el Istmo de Tehuantepec en la región de La Ventosa en 2010 y 2011 (CFE, 2010:3-4).

Es importante destacar que el actual Plan Nacional de Desarrollo (PND) para el período 2007-2012 tiene como principio central o principio rector el desarrollo humano sustentable, definido éste como aquel desarrollo que garantiza las necesidades de las generaciones presentes sin poner en peligro las necesidades de las generaciones futuras y que, al mismo tiempo, sitúa al ser humano en el centro de las preocupaciones de ese desarrollo¹ (Diario Oficial de la Federación, 2007).

De acuerdo al PND, se calcula que el 61% de las emisiones de los GEI provienen del sector energético, cuya procedencia proviene en orden de importancia de: la generación de electricidad, el uso de combustibles fósiles, el transporte, el sector manufacturero e industria de la construcción, el sector comercial, residencial y agrícola, y las emisiones fugitivas de metano durante la conducción y distribución del gas natural (Diario Oficial de la Federación, 2007).

Para Díaz-Bautista (2008) México genera el 2% de los gases de efecto invernadero del mundo, con emisiones per cápita que corresponden al promedio mundial de

¹ Para mayor información consulte <http://pnd.calderon.presidencia.gob.mx/desarrollo-humano.html>

cuatro toneladas de bióxido de carbono por habitante por año en quema de combustibles fósiles. Mientras El titular de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat), Juan Elvira Quesada, detalló que México está en el lugar 13 entre los países que más GEI emiten en el planeta, y cada persona genera 6.4 toneladas de bióxido de carbono, mientras que la Unión Europea aporta 10.4 toneladas per cápita de ese gas (Enciso, 2010).

González (2007) señala que en 2002 México ocupó el decimoquinto lugar como emisor de GEI, al producir 1.49% de CO₂, y las estimaciones indican que para 2025 alcanzará 1.52%. González (2007) también establece que la principal fuente de CO₂ es el sector eléctrico, el cual requiere de combustóleo y/o carbón para generar electricidad. Estimaciones del Centro Mario Molina citadas en González (2007) sugieren que para 2013, el volumen de emisiones de México será de 171 millones de toneladas de CO₂.

El escenario en México es de llamar la atención, por ello la iniciativa privada en México se ha comprometido a promover la utilización de energías renovables como la solar, eólica, geotérmica, hidráulica y oceánica entre otras, en los próximos años. Este tipo de tecnologías actualmente sólo representa el 2% de la fuente de energía primaria (Díaz-Bautista, 2008).

1.5 Programas de Gobierno para el desarrollo del Campo Mexicano

En México la cartera de políticas públicas para el campo la maneja la SAGARPA, básicamente dichas políticas se orientan a la oferta de apoyos económicos entre los cuales destacan los siguientes:

La Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura, (FIRA) y el Fideicomiso de Riesgo Compartido, (FIRCO), firmaron un convenio para la implementación del “Proyecto Estratégico de Tecnificación del Riego”, documento

que permitirá que ambos fideicomisos, puedan operar recursos de este programa en complemento con sus propios apoyos financieros y tecnológicos cultivos (SAGARPA, 2009).

Para la realización de las acciones establecidas en el convenio que operará en el marco del Programa para la Adquisición de Activos Productivos de la SAGARPA, esta institución transferirá a FIRCO y al Fondo Especial de Financiamientos Agropecuarios de FIRA, un total de 686 millones de pesos, con posibilidades de que supere los 800 millones, a fin de propiciar que los productores agrícolas de riego en el sector rural, cuenten con apoyos directos para la adquisición e instalación de sistemas de riego presurizados que les permitan hacer un uso eficiente del agua, así como mejorar la productividad y competitividad de sus cultivos (SAGARPA, 2009).

Los apoyos del Programa del Fondo de Riesgo Compartido para el Fomento de Agronegocios (FOMAGRO) están orientados a incrementar la productividad, rentabilidad y competitividad de los productores con un enfoque de cadena productiva y proyecto integral de inversión, así como para fortalecer su organización con fines económicos, impulsar su desarrollo empresarial, facilitar su acceso a los diferentes mercados y factores que inciden en su actividad y propiciar su capitalización tanto en activos productivos como de carácter financiero, todo ello con pleno respeto al medio ambiente, a su mejora y preservación (SAGARPA, 2009).

El FOMAGRO está constituido por tres Subprogramas: Agronegocios; Apoyo a la Cadena Productiva de los Productores de Maíz y Frijol (PROMAF); y Apoyos e Incentivos a Sistemas Orgánicos y/o Sustentables de Producción cultivos (SAGARPA, 2009).

La Evaluación de Consistencia y Resultados del Programa plantea como objetivo general evaluar mediante trabajo de gabinete y apoyado en información proporcionada por el Fideicomiso de Riesgo Compartido (FIRCO) la consistencia del Programa del Riesgo Compartido para el Fomento a los Agronegocios (FOMAGRO)

en cuanto a su diseño, planeación estratégica, cobertura y focalización, operación, percepción de la población objetivo y resultados (Institución de Enseñanza e Investigación en Ciencias Agrícolas 2007).

1.6 El origen de la agricultura

De acuerdo con la Real Academia Española (2001) la palabra agricultura se deriva del latín *agricultūra* que significa cultivo de la tierra; éste término a su vez se construye a partir de los términos latinos *agri* 'campo' y *cultura* 'cultivo, crianza'; por ello se define como el conjunto de técnicas y conocimientos para cultivar la tierra.

Durante mucho tiempo se ha estado afirmando que la invención de la agricultura y de la domesticación de los animales fue un verdadero hallazgo, y a partir de ese hallazgo casual repetidas veces, fue observado y de ahí se diseminó por todo el mundo.

No obstante se debe considerar que la agricultura es un concepto muy complejo por lo tanto el concepto de agricultura de Mario Sanoja es uno de los más completos hasta el momento escrito en su obra "Proceso civilizatorio de la humanidad" que data de 1981.

"La agricultura es una actividad productiva en la cual los hombres a través de la instrumental adecuada, la acumulación de un cuerpo de experiencias relativas al crecimiento y desarrollo de determinadas plantas útiles, el conocimiento sobre la forma de reproducir artificialmente dichos ciclos naturales y la organización de la fuerza de trabajo para llevar a cabo todas las secuencias de actividades tecno económicas de apoyo y mejoramiento de aquella actividad productiva logran obtener la cantidad de energía necesaria capacitando al grupo social para romper la dependencia directa de los procesos de aplicación natural de la biota"

Otros autores han planteado que la agricultura se dio por los cambios climáticos, como lo explica Byrne en 1962 en su tesis:

“El cambio climático por sí solo no forzó a la gente a domesticar animales y a cultivar plantas, lo que estoy proponiendo es que los cambios de clima en el Pleistoceno tardío y en el Holoceno temprano ocasionaron importantes cambios a la población de plantas y animales silvestres y en ciertas áreas claves, esto provocó considerables transformaciones de las actividades para la subsistencia humana. Así mismo sugirió que fueron varias actividades que eventualmente condujeron a la domesticación y a la agricultura.”

Por otro lado el investigador Robert J. Braidwood abordó varios temas en 1967 y 1968 sobre el origen de la agricultura donde explica textualmente lo siguiente:

“La revolución de la producción de alimentos parece haber ocurrido como la culminación de una creciente diferenciación cultural y especialización de comunidades humanas, hacia el 8000 a. c. los habitantes de las colinas alrededor de la creciente fértil han llegado a conocer tan bien su hábitat que ellos comenzaron a domesticar las plantas y animales que ellos estaban recolectando y cazando”

El investigador Lewis R. Binford ha refutado las teorías descritas anteriormente y maneja un escenario un poco más real, donde se refiere a que fue el cambio en la estructura demográfica que rompe el equilibrio con la naturaleza al aumentar la densidad de la población, lo que dio origen a la agricultura; en este caso se manipularon las condiciones naturales para elevar la productividad de los alimentos dado en áreas específicas y esta alternativa pudo ser realmente muy ventajosa. Las rupturas de los equilibrios se producen por crecimiento de la población o por emigraciones de una región donde la población estaba en aumento.

1.7 Agroindustria

1.7.1 Antecedentes

Desde la economía clásica, la tierra y el trabajo han sido base fundamental de la producción. Esta mentalidad predominó por mucho tiempo en México y con base en ello, se diseñaron varios programas de desarrollo agrícola hasta la década de los setentas del siglo pasado, teniendo una situación de abundancia de mano de obra agrícola, la cual ayudaba para la obtención de capital.

La relevancia del capital en el desarrollo agroindustrial se manifestó cuando se vio la necesidad de acceder a tecnologías que aumentarán la producción agrícola. Con el desarrollo de un país, la agricultura va teniendo un lugar menos preponderante en el crecimiento del mismo, la mano de obra deja de ser menos abundante, y el capital se hace más importante.

En el presente, la tierra y sus condiciones agrícolas es lo primero que debe estudiarse, cuando se desea hacer un proyecto agroindustrial; los aspectos que se deben tener en cuenta son: su ubicación con respecto al mercado, el ambiente ecológico que la rodea, la tendencia de la tierra y su demanda, todo lo cual determina su precio o el costo de oportunidad para su uso (FAO, 2004).

Dentro del análisis de la tierra hay que considerar como un punto muy importante el agua, con el fin de tener en cuenta los riesgos climáticos en el proceso productivo. En cuanto a la preferencia al momento de penetrar la tierra al proceso, la agroindustria se puede integrar a ella en dos maneras, una es verticalmente, comprende la tierra y otra de manera horizontal, contratando la producción con los agricultores (FAO, 2004).

La empresa debe hacer un profundo análisis socioeconómico, para decidir sobre que uso le dará a la tierra, a fin de visualizar que es lo que más le conviene.

Los programas agropecuarios, también, deben tener en cuenta todas las casusas o elementos relacionados con la conservación del medio ambiente; por eso, la sostenibilidad en el uso de los recursos naturales es fundamental. En cuanto al trabajo, debe ser especializado para lograr un eficaz desarrollo agroindustrial. Además del trabajo, debe analizarse la estructuración de los salarios, lo cual es fundamental para la estabilidad de la empresa (FAO, 2004).

1.7.2 La agricultura en los países desarrollados

La motivación para enfocarse en la agricultura y dejar de ver el campo como un sector minoritario, es la necesidad que se tiene de alimentación, el enfocarse más a las necesidades del campo y lo redituable que podría ser por ejemplo al acceder a los programas del gobierno y los estímulos fiscales.

La agricultura es una empresa que de tener una buena dirección resulta muy lucrativa, solo es cuestión de motivación, el tener una mentalidad abierta para los cambios o las nuevas propuestas, en cuanto a la manera de cultivar, el manejo de personal, y la recolección de la cosecha.

Tan solo comparar las décadas de diferencia, se puede visualizar fácilmente la dificultad que se tiene ahora para conseguir personal para la cosecha, esto ha provocado que las personas estén migrando o enfocándose más a las industrias tales como las maquilas, sobre todo por las condiciones del campo, o la incertidumbre de si la cosecha podrá venderse y a qué precio será.

Al analizar la tabla 1 puede verse que la agricultura ha dejado de ser la principal actividad de muchos países, sin embargo ante la escasez de alimentos es pertinente que se le ponga especial atención.

Si bien la industria ha permanecido más o menos estable, debido a los problemas económicos mundiales, no se ha estado enfocando mucho en el problema de la agricultura, principalmente por el incremento en el número de países con problemas de hambruna, de sequía que provoca la pérdida de cosecha, causando pérdidas millonarias. Esta situación se ha agudizado desde los noventa, que se puede decir se dio el boom de la industria, el desarrollo de la tecnología, propiciando que la población dejara el campo para irse a las ciudades a “progresar” (FAO, 2004).

Tabla 1. Parte del valor añadido manufacturero total correspondiente a las agroindustrias en determinados grupos de países, 1980 y 1994.

Grupos de países	<i>(Porcentaje)</i>											
	Alimentos, bebidas, tabaco		Tejidos ropa, cuero, calzado		Productos madereros, muebles		Papel, productos de papel, edición		Productos del caucho		Todas las agroindustrias	
	(3.1)	(3.2)	(3.3)	(3.4)	(3.5.5)	(3.1-3.4, 3.5.5)						
	1980	1994	1980	1994	1980	1994	1980	1994	1980	1994	1980	1994
Países industrializados	13,3	12,6	8,3	5,7	3,6	3,1	7,9	8,9	1,2	1,1	34,3	31,4
CE	11,9	13,5	8,5	6,0	3,7	3,4	6,8	7,6	1,3	1,1	32,2	31,6
Japón	11,3	9,4	7,2	4,3	4,4	2,3	8,8	9,2	1,4	1,2	33,1	26,4
América del Norte	13,7	11,9	6,4	4,8	2,8	3,0	11,4	11,3	1,0	1,1	35,3	32,1
Europa oriental y CEI	20,8	20,5	14,4	13,7	2,7	3,2	2,2	1,8	1,4	1,1	41,5	40,3
Países en desarrollo	18,2	17,7	15,2	11,4	2,8	2,2	4,3	4,6	1,5	1,7	42,0	37,6
Países de reciente industrialización (PRI)	15,1	14,5	15,0	10,8	2,4	1,6	4,5	5,0	1,6	1,8	38,6	33,7
PRI de segunda generación	23,5	19,7	16,2	13,0	3,2	3,8	3,3	3,8	2,0	2,2	48,2	42,5

Fuente: FAO (2004).

Lo ideal sería que se empezara a motivar a los mexicanos a invertir en el campo, porque no dando a conocer lo que costaría vender una cosecha de trigo, la venta de naranja, Sojo; pero cuidando a esas buenas personas que intervienen entre el agricultor y la venta de su cosecha, o de esos finísimos ciudadanos que condicionan la venta de una cosecha por determinado precio, muy inferior y que si no es a esa

persona la venta no puede concretarse, llevando el agricultor la pérdida de su inversión.

Las reglas deben ser claras, muy concisas para motivar a que se debe y se puede cultivar, ya que si bien la industria textil y eléctrica fue en aumento, a últimas fechas México ya no les es tan redituable para venir a instalar las fabricas, entre que ya no tiene infraestructura necesaria, la cantidad de impuestos que tienen que pagar los industriales por concepto de nomina, costo de personal (pago de IMSS, costo del ausentismo, motivadores para mantener al personal capacitado) ya no es tan fácil como antes, sin tomar en cuenta que los mexicanos ya no se están haciendo más jóvenes, por lo tanto ya no son tan productivos (FAO, 2004).

El ver que México necesita presas para evitar las inundaciones, como es posible que en algunos estados durante la época de lluvias se estén inundando, y en la época de verano se estén perdiendo las cosechas por las sequias, que acaso no nos hemos dado cuenta que esto resulta hasta irrisorio, lo que el gobierno se podría ahorrar cada vez que declara alguna emergencia o DN3 en cada estado, puede invertirlo en la construcción de presas, represas, etc. Lo que nos pueda ayudar a almacenar agua e incentivar a los agricultores y ganaderos a seguir invirtiendo en el campo.

Se debe estudiar lo que se está importando para consumo de los mexicanos y lo que se exporta, identificar a las personas que están teniendo ganancias en dichas cosechas y si no hay alguna condicionante especial que les permita concluir con su inversión. Esto con la finalidad de establecer un plan similar para los futuros inversionistas en el campo.

La cantidad de empleos que se pueden otorgar, ya que aquí no se tendrían que tener recortes de personal, la alimentación siempre es requerida y necesaria, aunque si bien, las cosechas son por temporadas siempre cabe la posibilidad de hacer alguna otra actividad como el embasado, empaquetado, etc. de lo que se haya producido.

Empezar a buscar entre la comunidad científica, dirigirse a las universidades con programas de vinculación que le permitan a los estudiantes buscar alguna forma de que los Estados con poco agua puedan cultivar sin tener que estar a un lado de algún represo.

Además de estimular la investigación de las escuelas, se puede empezar a motivar a los empresarios a invertir en programas que los estudiantes puedan desarrollar, lo cual también ayudara a que los estudiantes se enfoquen en estudiar carreras que puedan ayudar a los agricultores y ganaderos, ya que las ciencias es algo a lo que los mexicanos todavía no estamos muy acostumbrados.

El enfocarse a aumentar la producción agropecuaria será el resultado de la estrecha cooperación entre investigadores, agricultores y agroindustrias. Juntos desarrollaran y aplicaran métodos en todos los ramos agropecuarios. Con el objetivo de hacer prospera la agricultura en México, un país en el que se ha descuidado significativamente el campo.

1.7.4 Agricultura Inversión para la Gente

Brasil tiene un proyecto en el cual el gobierno se enfoco en estructurar estímulos a fin de incrementar la capacidad de los agricultores, el resultado fue una organización formal de los agricultores dirigida hacia el mercado, dando inicio a una nueva forma de trabajar bajo “solicitud de cosecha de determinado producto” dado el éxito que se ha tenido se piensan reproducir en el contexto africano (FAO 2004).

1.7.4.1 Los problemas de la agroindustria

De forma más específica la agroindustria está compuesta por una serie de elementos que procesan los productos naturales de la agricultura. Los procesos más recurridos de la agroindustria son: la agricultura, horticulor, silvicultura, pesca y producción de mariscos (FAO 2004).

La especialidad de la agroindustrias es analizar que producto merece la pena el procesamiento, con la finalidad de darle un valor agregado a su producción y obtener una ventaja competitiva sobre sus competidores. Todas aquellas resoluciones que se tomen en materia de políticas macro y micro económicas tienen una consecuencia directa sobre el sector agroindustrial; en este momento las políticas tienen como función principal lograr una mayor competitividad.

Conforme se definen todos aquellos factores externos que afecten la economía, se espera que el sector agroindustrial produzca de acuerdo a la demanda del mercado donde este a su vez, se enfocara a corregir las distorsiones de los precios, creará nuevas fuentes de empleo y en general estimulará la modernización del sector productivo.

El principal efecto de una mayor apertura económica y claridad en las reglas, se expresa en el surgimiento de nuevos productos agrícolas de exportación y agroindustriales, en la manera como se distribuyen los recursos crediticios hacia nuevas actividades que tienen como objetivo la explotación del mercado externo y a la eliminación progresiva de las barreras arancelarias que en el pasado tenían como objetivo la protección del mercado interno. Este grupo de decisiones macroeconómicas se traduce en nuevas políticas de precios, tasas de interés, gasto público, tipo de cambio, eliminación de subsidios, etc. Este escenario obliga a las empresas a enfocarse en crear estrategias productivas, con el objetivo de llevar a la industria hacia productos redituables asegurándose que el mercado internacional, responda a las políticas impulsadas por el Gobierno (FAO 2004).

Actualmente estas políticas tienen como función alcanzar una mayor competitividad internacional, en la medida en que se define el sector externo como el principal factor dinamizador de la economía. Desde esta perspectiva, se espera que el sector agroindustrial produzca de acuerdo a la demanda del mercado el cual a su vez, se

encargará de corregir las distorsiones de los precios, creará nuevas fuentes de empleo y en general estimulará la modernización del sector productivo.

Cuando se realiza una apertura económica, se promueve la inversión, la cual resulta en la creación de nuevos productos agrícolas de exportación y agroindustriales, los recursos crediticios que se dirigen a los agricultores promueven actividades que tienen como objetivo el mercado externo y a la eliminación progresiva de las barreras arancelarias que en el pasado tenían como objetivo la protección del mercado interno.

Este conjunto de decisiones macroeconómicas se traduce en nuevas políticas de precios, tasas de interés, gasto público, tipo de cambio, eliminación de subsidios, etc.

Las empresas tienen que involucrarse en una nueva estrategia productiva para un cambio hacia productos rentables en el mercado internacional, respondiendo a ciertas políticas específicas impulsadas por el Gobierno. Pero éstas deben ser compatibles con las necesidades de los agroindustriales, así como ser acordes con las disposiciones internacionales.

La agroindustria es una actividad fundamental para el desarrollo de la economía nacional, y el éxito de esta industria tiene que hacerse con base a estudios y análisis, que permitan incrementar la productividad de las diferentes ramas que conforman el sector agroindustrial.

La Agroindustria es una estructura en la que interactúan factores de los diferentes sectores de la economía, como lo son el suministro de materia prima, tecnología, procesos, normas de calidad, comportamiento de los mercados, capacitación, financiamiento, promoción de inversiones, organización para la comercialización; viendo cada uno de los componentes y la manera en que interrelacionan entre sí. En la economía mexicana estas actividades son competencia de diferentes sectores, instituciones y programas (FAO 2004).

1.7.5 Los agroindustriales en la globalización

La agroindustria se ha visto afectada por la globalización, ya que cada vez son menos las empresas que se dedican a la industria de alimentos. Esto se debe al desarrollo de la industria y a la poca importancia que se está dando a la agricultura como negocio. América Latina también se ha visto afectada por la globalización ya que los países que la integran se han ido incorporando a la internacionalización de sus mercados y la liberalización comercial.

La globalización ha sido tan dinámica y envolvente en la apertura económica como en la internacionalización, proporcionando una interesante interrelación entre las economías, las sociedades y los Estados.

La Globalización Agroindustrial forma parte de una serie de transformaciones económicas y políticas en la economía mundial, resultando en algunos casos un debilitamiento de la acción del Gobierno, quienes se centran en el crecimiento y el desarrollo, ya que ahora es el ambiente económico internacional el que define los procesos. Otro aspecto muy importante es el rol que están ejerciendo las empresas transnacionales, lo cual se ha visto que se ha ido incrementando en estos últimos años ya que se han unido a un mayor número de sectores productivos controlados. Con lo que ejercen el monopolio sobre productos básicos, semillas, agroquímicos, ingeniería genética y patentes (FAO 2004).

Según la FAO (2004) tomando como base a el comercio agroalimentario mundial, existe una alta concentración de empresas transnacionales, son aproximadamente cuatro las que controlan el 80% del mercado.

El actual proceso de globalización sugiere la generación de una mayor competitividad (referida en este caso, a las empresas y bienes agroalimentarios) y una mejor asignación de los recursos económicos disponibles. También están cambiando las relaciones sociales, las condiciones de trabajo y de vida de las

personas, los sistemas de participación de los ciudadanos y futuros votantes, el cambio en los valores, la modificación del concepto de rural y las relaciones urbano-rurales.

La economía global y la institucionalidad se han modificado; y se están adaptando a reglas de carácter mundial en el manejo de las relaciones y flujos económicos entre los que participan en la producción y el mercado.

El círculo económico internacional es el que está definiendo la manera en que el crecimiento y desarrollo se vaya dando entre los países y estados, es decir, ha disminuido la manera en que el Gobierno manejaba o intervenía en las decisiones socioeconómicas de su países. Produciendo un debilitamiento del Estado-nación.

La nueva dirección de las estrategias comerciales de las grandes cadenas por el aumento de la competencia, con orientación hacia los productos frescos, el desarrollo de nuevos nichos de mercado tales como productos orgánicos, congelados, el agroturismo, las rutas del viñedo, etc. Las grandes cadenas, con la finalidad de disminuir costos, han optado por poner su marca y participar en la producción activa de las cadenas de distribución con sus propias marcas, entre otros.

Otro factor importante en la agricultura, es la compra de la cosecha a futuro, el contrato entre productores agrícolas y comerciantes, a fin de garantizar calidad, tiempos de entrega, productos especiales, flujos de productos y condiciones de compra.

Sin contar con todas las compañías publicitarias, sobre el consumo de alimentos sanos, la información acerca de nutrición, la variedad de comidas ofrecidas por el mercado y los patrones de alimentación del individuo, han provocado entre la gente perteneciente a los estratos socioeconómicos medios y altos en el medio urbano, el

comer sea una decisión cada vez más personal, sin dejar de lado la cultura alimentaria y los hábitos alimentarios.

El consumidor es una unidad económica cuyo objetivo es la maximización del gasto de su de su dinero, pero al mismo tiempo, la elección de los alimentos y las preferencias están en función de la capacidad de compra, la cultura alimentaria y los hábitos de los consumidores.

La cultura alimentaria de las sociedades no tiene un comportamiento fijo o estático; su dinámica va a depender de factores socioeconómicos, entre ellos, el nivel de ingreso y el poder adquisitivo tanto individual como colectivo, los estilos de vida, la oferta de bienes agroalimentarios y las necesidades del medio rural y urbano.

Es importante decir en los últimos años se ha “creado” el concepto de “alimentos nutracéuticos o funcionales”, que zona aquellos que además de alimentar pueden ayudar a prevenir enfermedades y se asocian con beneficios específicos para la salud, marcando así una nueva tendencia en la industria de alimentos (FAO, 2004).

La Globalización ha llevado a los Estados a una crisis financiera internacional, que pone nuevamente en la agenda de discusión el tema de la producción agropecuaria y agroindustrial como factor de crecimiento y desarrollo. Es decir, esta crisis está dando la pauta de regresar a la forma de capital de antaño donde la agricultura era una de principales manera de ofrecer trabajo e incrementar el trabajo.

Pero por increíble que parezca, eso se hace cada vez más difícil por la disminución en la mano de obra especializada para el campo, por la ineficacia de los programas de apoyo a agricultores, la falta de lluvias en los estados, el poco interés de las empresas por dar un precio justo a las cosechas, entre otras cosas.

Se debe tener la mentalidad que las crisis son oportunidades para proponer que el antiguo *modus vivendi* , era una buena manera de afrontar los problemas

económicos, políticos, institucionales, es así como una crisis si bien trae consigo muchos problemas sociales, económicos, políticos, etc., también , también abren ventanas, dan una oportunidad para una “construcción social distinta”.

En la agroindustria, también se trajo consigo la globalización la adaptación y generación de un paquete tecnológico nuevo (semillas transgénicas, siembra directa y otros), la conformación de cadenas globales de valor), la demanda mundial por materias primas renovables de origen biológico, así como la creciente complejidad productiva de los alimentos y su rápida “internacionalización” vuelven a dar protagonismo a nuestros activos más abundantes: la tierra fértil.

Se debe sumar a lo anterior que para realizar un plan estratégico para la promoción de la agroindustria debe existir esa visión de largo plazo y que a veces la organización optaría porque en el mundo donde ella opera, sea en el futuro la mejor y la única.

Mantener una visión estratégica provoca un valor agregado para aquellos que la comparten, realza el sentido de dirección y de oportunidades, los hace ser más prácticos y provee un sentido de orientación para el proceso de toma de decisiones.

Al momento de poner bajo la lupa una visión estratégica global, se requiere tener una total comprensión sobre qué está sucediendo en el mundo y arriesgar también qué pasará en el futuro.

El fenómeno de la globalización unifica mercados, sociedades y culturas ha resultado ser un asunto que impacta a todo nivel en nuestros países, así que cuando se tiene que establecer una visión del sector agroindustrial se debe tener en cada una de las naciones de nuestra región tomar en consideración la alimentación de sus habitantes.

Debemos saber que cualquier proyecto dirigido a incrementar el motor de las economías de la región, a través de la agroindustria y sus agronegocios, debe al mismo tiempo considerar cómo resuelve la alimentación básica de su población, si no su implementación será muy conflictiva y con baja probabilidad de éxito.

Así como también es indispensable tomar en cuenta la manera en que se aborda el tema del medioambiente.

Es un concepto que no se debería dejar de incorporar al diseño de una visión del sector, cuidar el medioambiente es un tema que impactará en futuras generaciones. Hoy ya estamos teniendo problemas de productividad en campos que sufren el impacto de la “minería extractiva” del perfil productivo, especialmente en las actividades agrícolas.

Sin lugar a dudas, es tarea del sector público y privado que la agroindustria entienda todos estos elementos al momento de estar trabajando en una visión estratégica de cómo y dónde quiere estar en el futuro.

Las naciones que logren acoplar estas visiones estratégicas e integrales podrán tener oportunidades de éxito y transformarse en el ejemplo de los países y lograr con éxito las políticas y planes planteados.

II. Marco Teórico

A continuación se presentan algunos conceptos relacionados con la energía a fin de clarificar el alcance de la tesis, en particular se aborda el tema de las energías renovables focalizando en la generación de electricidad por tecnología solar.

2.1 Energía

Desde que el ser humano apareció en la tierra, ha tenido la facilidad de manipular su entorno ambiental y adaptarlo a sus necesidades. Uno de los acontecimientos más importantes de la historia del hombre que marco el inicio de una era fue el descubrimiento del fuego. A raíz de este evento el ser humano ha sido capaz de controlar muchos procesos donde hasta ese momento dependían de la naturaleza. Desde ese día hasta en el presente el ser humano ha encontrado diversas formas de energía que ha venido explotando a través del tiempo para su beneficio, que va desde los fogones de piedra hasta los aparatos más sofisticados donde le hacen la vida cotidiana más sencilla (Energy Information Administration, en adelante EIA, 2009).

La capacidad de controlar el fuego e integrarlo a procesos productivos que van desde la cocina, hasta la metalurgia, el ser humano se dio cuenta que no solo era un elemento de la naturaleza, sino que era una forma de energía, la cual eran capaces de manipular para así cambiar algunas propiedades de ciertos materiales. Desde aquel tiempo a la fecha se ha definido la energía como aquella fuerza que puede producir algún cambio en la materia, sin embargo para definir energía se requiere profundizar un poco más, como dijo Richard Feynman en 1965: “Es importante darse cuenta de que en la física actual no sabemos lo que es la energía”. El concepto de energía se inventó en el siglo XIX para poder explicar cuantitativamente una gran cantidad de fenómenos ocurridos simultáneamente (Tageña, 2000, s.p.).

2.1.1 Tipos de Energías

En la actualidad se han dividido el tipo de energías que se han descubierto hasta al momento en dos grupos, en energía renovable y energía no renovable. En gran medida la energía producida en el mundo viene de elementos no renovables, sus principales fuentes son el carbón y el petróleo, estos dos elementos unidos representan el 58.8% de los elementos generadores de energía, mientras tanto el consumo de energía renovable en el mundo se encuentra en el 2.7 % según los datos publicados de la *International Energy Agency* (en adelante IEA) en el 2007.

2.1.1.1 Energía No Renovable

Las energías no renovables se le conocen como tal por que vienen de elementos de la naturaleza que no se puede regenerar o el ciclo cronológico de estas es tan largo que no es posible su restauración. Los principales elementos de donde se genera la energía no renovable son el carbón, el petróleo, uranio.

Es importante destacar que el carbón y el petróleo existen en cantidades limitadas y se consumen a un régimen mayor que el de su producción, estas materias necesitan miles de años para formarse, sin embargo al ritmo actual de consumo su agotamiento se estima en unos pocos cientos de años (Greenpeace México, 2009).

Las energías basadas en la fisión nuclear del uranio son igualmente no renovables. Además de la ausencia de ciclo de renovación, para generar este tipo de energías se precisa centrales muy costosas, debido a las extremas medidas de seguridad que exigen. Generan además unos residuos de difícil eliminación, por el largo periodo de radiactividad latente que poseen (Asociación Española para la Cultura, el Arte y la Educación, 2007).

2.1.1.2 Energía Renovable

Las fuentes renovables de energía se basan en los flujos y ciclos naturales del planeta. Son aquellas que se regeneran y son tan abundantes que perdurarán por cientos o miles de años, se usen o no; además, usadas con responsabilidad, no destruyen el medio ambiente, sino todo lo contrario ayuda a disminución contaminantes a la atmosfera por emisiones de las energías no renovables. La electricidad, calefacción o refrigeración generadas por las fuentes de energías renovables, consisten en el aprovechamiento de los recursos naturales como el sol, el viento, los residuos agrícolas u orgánicos (Greenpeace México, 2009).

La Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética (LAERFTE) define las energías renovables como aquellas cuya fuente reside en fenómenos de la naturaleza, procesos o materiales susceptibles de ser transformados en energía aprovechable por la humanidad, que se regeneran naturalmente, que se encuentran disponibles de forma continua o periódica, y que se obtienen a partir del viento, la radiación solar, en todas sus formas; el movimiento del agua en cauces naturales o artificiales; la energía oceánica en sus distintas formas, a saber: maremotriz, maremotérmica, de las olas, de las corrientes marinas y del gradiente de concentración de sal; así como aquella proveniente del calor de los yacimientos geotérmicos (Diario Oficial de la Federación, 2008).

Energía eólica: El viento contiene energía cinética (de las masas de aire en movimiento) que puede convertirse en energía mecánica o eléctrica por medio de aeroturbinas, las cuales están integradas por un arreglo de aspas, un generador y una torre, principalmente, el resultado de la obtención de esta energía se le denomina energía eólica. Esta fuente de energía que está creciendo más rápidamente, si los gobiernos le aseguran el apoyo necesario, podría cubrir en el 2020 el 12% de toda la electricidad mundial. La energía eólica requiere condiciones de intensidad y regularidad en el régimen de vientos para poder aprovecharse. Se

considera que vientos con velocidades promedio entre 5 y 12.5 metros por segundo son los aprovechables (Food and Agriculture Organization, 2009).

La energía solar que recibe el planeta es resultado de un proceso de fusión nuclear que tiene lugar en el interior del sol. Esa radiación solar se puede transformar directamente en electricidad (solar eléctrica) o en calor (solar térmica). El calor, a su vez, puede ser utilizado para producir vapor y generar electricidad. La energía del sol se transforma en electricidad mediante células fotovoltaicas, aprovechando las propiedades de los materiales semiconductores. El material base para la fabricación de la mayoría de las células fotovoltaicas es el silicio. La eficiencia de conversión de estos sistemas es de alrededor de 15%. Aun así, un metro cuadrado puede proveer potencia suficiente para operar un televisor mediano. Para poder proveer de energía eléctrica en las noches, las celdas fotovoltaicas requieren de baterías donde se acumula la energía eléctrica generada durante el día. En la actualidad se están desarrollando sistemas fotovoltaicos conectados directamente a la red eléctrica, evitando así el uso de baterías, por lo que la energía que generan se usa de inmediato (Greenpeace México, 2009).

La energía geotérmica se obtiene aprovechando el calor que emana de la profundidad de la Tierra. México ocupa el tercer lugar mundial, después de Estados Unidos y Filipinas, en generación eléctrica geotérmica con 958 Mega Watts de potencia instalada. La energía geotérmica se produce cuando el vapor de los yacimientos es conducido por tuberías. Al centrifugarse se obtiene una mezcla de agua y vapor seco, el cual es utilizado para activar turbinas que generan electricidad. En términos estrictos no es una energía renovable, pero se le considera como tal debido a que existe en tan grandes cantidades que el ser humano no verá su fin y con un mínimo de cuidados es una energía limpia (Asociación Geotérmica Mexicana, 2010).

Biogás se le llama al metano que se puede extraer de estos residuos en un generador de gas o un digestor. El biogás se puede también extraer del abono

animal y puede ser quemado para producir electricidad. Los combustibles de la biomasa y del biogás se pueden almacenar para producir energía (FAO, 2009).

La biomasa se refiere a la madera, a las cosechas, a los residuos de la cosecha o a la basura del arbolado urbano que se quema para hacer girar las turbinas y obtener electricidad. La biomasa es potencialmente carbón neutro porque el dióxido de carbono que se emite cuando es quemado es igual a la cantidad que fue absorbida de la atmósfera mientras que la planta creció. Hay bastante biomasa para proporcionar un porcentaje significativo de la electricidad generada. Usar este combustible podría también reducir el consumo del combustible fósil y la contaminación atmosférica (FAO, 2009).

En las células de hidrógeno se rompe una molécula de agua (H_2O) para obtener hidrógeno con el cual se produce electricidad. El único subproducto resultante es oxígeno y vapor de agua. Estas células se están utilizando en hogares y negocios de algunos países desarrollados; incluso fabricantes de automóviles ya tienen vehículos que funcionan con este sistema (Greenpeace México, 2009).

2.1.2 Medición de la energía

Todas las diferentes formas de energía tienen en común una capacidad de hacer un trabajo. Esta capacidad de hacer un trabajo se puede comparar con una situación estándar en la que también se haga un trabajo, como por ejemplo, levantar una masa. Por esto la energía se mide en joules (J abreviadamente), y 1 joule se define como la cantidad de energía empleada cuando una fuerza de 1 newton produce un desplazamiento de 1 metro. Para hacernos una idea de cuánta energía representa esto: una fuerza de 1 newton es justo la necesaria para levantar una manzana de 100 gramos de masa. De modo que si levantas una manzana de 100 g de masa 1 metro de distancia, necesitas un joule de energía para hacerlo. Y así, podemos seguir: para 2 metros necesitas 2 joules y para levantar 1 kilogramo (1000 gramos) 1 metro, necesitas 10 joules (IEA, 2007).

Un joule no es mucha energía, así que normalmente hablamos de kilo-joules ($1\text{kJ} = 1000\text{ J}$), o de mega-joules ($1\text{ MJ} = 1.000.000\text{ J}$). Todas las formas de energía se pueden expresar en joules, por ejemplo, la combustión de un litro de gasolina libera 28 MJ de energía (IEA, 2007).

Además de la energía también está la potencia. La potencia es el ritmo al que se usa o se genera la energía, es decir, la cantidad de energía que se usa o se genera por unidad de tiempo. Se mide en joules por segundo (J/s), que se llaman *vatios* (W). Por ejemplo, una bombilla de 100 vatios consume 100 joules cada segundo. Así que cada minuto, una bombilla de 100 vatios gasta 6000 joules. En la mayoría de los electrodomésticos (televisores, hornos microondas, etc.) se indica la potencia que consumen (IEA, 2007).

2.2 Demanda de Energía en el Mundo

El crecimiento demográfico, la generación de nuevas tecnologías, la industrialización de algunos países, son factores que afectaran el alza de la demanda de energía en el mundo. Según las proyecciones, el consumo de energía en los países en desarrollo crecerá a un ritmo promedio anual del 3 por ciento entre 2004 y 2020 según los dato de la EIA publicados en el 2009. En los países industrializados con economías maduras y un crecimiento demográfico previsible relativamente escaso, la demanda proyectada de energía crecerá al ritmo más bajo del 0,9 por ciento anual (EIA, 2009).

El consumo de energía en regiones en desarrollo superará, según las proyecciones, a las regiones industrializadas para 2010. La generación de energía eléctrica representará alrededor de la mitad del incremento de la demanda mundial de energía, y el transporte supondrá un quinto de esa demanda, que en su mayor parte será de combustibles fósiles. Una gran proporción del aumento de la demanda de energía resultará del rápido crecimiento de las economías asiáticas, especialmente China y la India según en el estudio publicado de “Oferta y demanda de energía:

Tendencias y perspectivas” De *Food and Agriculture Organization* (en adelante como FAO) en el 2009.

El consumo de energía en Asia más que doblará durante los próximos 20 años, representando alrededor del 65 por ciento del incremento total de la demanda de energía de todos los países en desarrollo. Pese a que se espera que el consumo de energía en los países en desarrollo de otras regiones haya de crecer a un ritmo más lento que en Asia, se prevé que las tasas de crecimiento excederán aun el promedio mundial. Si bien todas las regiones jugarán algún papel en la oferta y demanda futuras de energía, los enormes incrementos del consumo proyectados en Asia convertirán a esa región en objeto de interés fundamental en los acontecimientos futuros relacionados con el sector de la energía (FAO 2009).

2.2.1 El uso de la energía.

De la energía producida en el mundo, el 34.4% es del petróleo principalmente en el sector de transportes se ve consumido esta variante de energía, lo que ocasiona que contamine la atmosfera con metales pesados y gases contaminantes. El 24.4% carbón. 21.5% del gas natural, esto indica que alrededor del 80% de la energía producida en el mundo son de fuentes no renovables (EIA, 2009).

Con el uso de energías no renovables se crea un dilema, ya que estas energías son altamente contaminantes que causan efectos como acumulación de gases invernadero, acidificación, contaminación del aire, contaminación del agua, daño de las capas superficiales y ozono troposférico. La quema del petróleo es responsable de 30% de las emisiones de dióxido de carbono en aire. Y la pregunta que queda en el aire es porque se usan aun este tipo de energías, la respuesta es sencilla ya que aun son mas económicas (Santamarta, 2004).

Sin embargo existen países en el mundo que le están invirtiendo mucho en el aprovechamiento de las energías renovables, como España, donde la producción de

energía eólica tiene un record a nivel mundial, el día 14 de enero del 2010 alcanzó una potencia de 11.693 megawatts. Esto representa el 42% de la demanda total de esa península (El mundo, 2010).

También Brasil durante la primera crisis mundial del petróleo en 1975, emprendió un programa nacional de biocombustibles que permitió producir etanol en gran escala a partir de las existencias nacionales de caña de azúcar. Más del 90 por ciento de los automóviles que se fabrican y venden en el Brasil son automóviles flexibles, es decir dotados de un motor que puede funcionar con bioetanol, gasolina o una mezcla de ambos. Brasil ha lanzado recientemente una campaña global de promoción de los biocombustibles como alternativa viable a los combustibles fósiles usados en el transporte. En Brasil, los biocombustibles producidos a partir de la caña de azúcar son más competitivos que la gasolina, solo cuando el petróleo supera los 35 dólares por barril. En comparación, en los Estados Unidos el bioetanol producido a partir del maíz llega a ser competitivo cuando el precio del barril de petróleo es de 55 dólares, y, en la Unión Europea, el bioetanol lo es cuando el precio del petróleo es de 75 a 100 dólares por barril (Instituto de Vigilancia Global, 2007).

Para Luna *et al.* (2008), la alta disponibilidad de energía solar, representa una oportunidad para el uso de sistemas térmicos de enfriamiento al mismo tiempo que contribuye en la disminución del efecto invernadero por emisiones de CO₂. Además de reducir daños a la capa de ozono por clorofluorocarbonos (CFCs).

En la figura 3 se ilustra la abundante disponibilidad de energía solar en Baja California. De acuerdo con Luna *et al.* (2008), la demanda de enfriamiento durante el periodo de verano en Mexicali, puede ser atendida a través de un área de colección solar similar a la disponible en el conjunto de viviendas (volumen de construcción de 106 m³). Demuestran que la unidad de absorción trabaja con eficiencias (COP) en el rango especificado por el fabricante, de 0.5 a 0.8, a partir del 90% de energía proporcionada por el campo de colectores solares cumple con las restricciones requeridas.

El uso de estos sistemas de enfriamiento repercute en una disminución de contaminación ambiental ya que solamente es necesaria la quema de combustibles fósiles (gas natural) en un 10%. Por lo tanto el uso de estos sistemas debería ser ampliamente utilizado para climatización de espacios en lugares con alta disponibilidad de recurso solar, como el municipio de Mexicali en Baja California.

Figura 2.1 Disponibilidad de energía solar en Baja California.

Fuente: <http://mercator.nrel.gov/csp/>

2.2.1.1 El problema de los combustibles fósiles

Las fuentes de energía están cambiando constantemente. Más allá de los cables de la red eléctrica hay un mundo de intensa exploración, investigación y desarrollo. Cada día millones de personas trabajan para hacer acopio de energía como carbón, petróleo y gas. Y miles de científicos desarrollan nuevas fuentes de energía, que son necesarias para que la energía que consumimos sea más limpia y sostenible. (EIA, 2009).

Hoy en día se vive en un planeta donde los recursos están restringidos y la capacidad de absorción de los desechos es muy limitada, esto lleva secuelas a lo que hoy se conoce como cambio climático, y la manera en que se está provocando este fenómeno del cambio climático se debe a que no se entienden las amenazas ambientales, y por lo tanto de esa manera no se le puede hacer frente, para ello hay que definir estas amenazas, al respecto Jonathan Foley ha publicado en junio del 2010 un artículo en la revista investigación y ciencia donde define dos vertientes de las cuales se tiene que trabajar para evitar una catástrofe ambiental, dichas vertientes son el cambio climático y la acidificación de los océanos, estas dos razones tienen un común denominador, el consumo de los combustibles fósiles y liberación de dióxido de carbono a la atmosfera.

El planeta tierra ha experimentado un calentamiento apreciable, que va en aumentos, provocado por la acción humana, los científicos han ido estudiando estas causas evitando así una catástrofe mayor, como lo podría ser la fusión de los casquetes polares, el agotamiento del agua dulce y la alteración de los sistemas climáticos regionales. La concentración media de dióxido de carbono alcanza ya 387 partes por millón (de aquí en adelante ppm). En el actual debate sobre los valores de los gases que provocan alteraciones en el clima, se ha propuesto un intervalo de 350 y 550 ppm.

En el análisis que hace Jonathan Foley (2010), plantea una cifra que se considera conservadora de 350 ppm como un objetivo a largo plazo con el fin de mantener el planeta alejado del punto de inflexión climático. Para alcanzar ese objetivo es preciso aplicar en todo el mundo medida inmediatas para estabilizar las emisiones de gases de efecto invernadero y los años sucesivos, reducirle los valores sustancialmente inferiores a los valores actuales.

Por otro lado la acidificación de los océanos, representa un problema que no ha sido tratado como tal, ya que al aumentar la cantidad de dióxido de carbono en la atmosfera aumenta la cantidad de esta misma sustancia el océano creando así un

ácido llamado ácido carbónico, que aumenta la acidez del agua, la medida estándar del potencial de hidrógeno (de aquí en adelante Ph) en los mares es de 8.2, catalogándolo como una sustancia base, pero a través del tiempo se ha visto una variación en esta medida, las nuevas lecturas reflejan 8.0 de ph y continúa en descenso (Foley, 2010).

2.2.1 Protocolo de Kyoto

La Segunda Conferencia Mundial sobre el Clima (celebrada en Ginebra en 1990) condujo a las Naciones Unidas a adoptar la Resolución 45/212 sobre la Protección del Clima Global para las Generaciones Actuales y Futuras. Esta resolución estableció un comité de negociación intergubernamental con el mandato de preparar una convención marco sobre cambio climático, la cual se presentó en Río de Janeiro durante la Conferencia sobre Medio Ambiente y Desarrollo de 1992, conocida como la Cumbre de la Tierra, donde más de 150 países firmaron la Convención, entrando en vigencia el 21 de marzo de 1994 (Naciones Unidas, 1998). Desde entonces, numerosas reuniones han sentado las bases de la acción internacional destinada a prevenir el cambio climático.

Pero sin duda la propuesta más ambiciosa proviene de la tercera Conferencia de las Partes (COP) celebrada en 1997, conocida como el Protocolo de Kyoto, donde se establecen una serie de artículos, destacando el 3.1 que señala que las Partes incluidas en el Anexo 1², asumen el compromiso de reducir individual o conjuntamente, entre los años 2008 y 2012, por lo menos un 5% las emisiones antropógenas de un total de seis GEI, los cuales son: Dióxido de carbono (CO₂)³,

² Las Partes incluidas en el anexo I son los países industrializados que eran miembros de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE) en 1992, más las Partes en proceso de transición a una economía de mercado, en particular, la Federación de Rusia, los Estados Bálticos y varios Estados de Europa central y oriental.

³ Es el más importante de los GEI. Esta combinación de carbono y oxígeno (CO₂) constituye un subproducto de cualquier proceso de combustión, como ocurre en la generación eléctrica, cuando se utilizan combustibles fósiles, en el funcionamiento de los motores de los automóviles o en un incendio forestal. Las concentraciones atmosféricas de CO₂ se han incrementado de 280 ppm (partes por millón) a 360 ppm desde 1900 hasta la actualidad.

Metano (CH₄)⁴, Óxido nitroso (N₂O), Hidrofluorocarbonos (HFC), Perfluorocarbonos (PFC), y Hexafluoruro de azufre (SF₆).

El Protocolo Kyoto tiene objetivos obligatorios relativos a las emisiones de gases de efecto invernadero para las principales economías mundiales que lo hayan aceptado. Estos objetivos van desde -8% hasta +10% del nivel de emisión de los diferentes países en 1999, el objetivo fundamental es reducir el total de sus emisiones de esos gases a un nivel inferior en no menos de 5% al nivel de 1990 en el período de compromiso comprendido entre el año 2008 y el 2012 (United Nations Framework Convention on Climate Change, 1997).

En casi todos los casos, incluso en los que se ha fijado un objetivo de +10% de los niveles de 1990, los límites exigen importantes reducciones de las emisiones actualmente proyectadas. Se prevé el establecimiento de objetivos obligatorios futuros para los períodos de compromiso posteriores a 2012. Éstos se negociarán con suficiente antelación con respecto a los períodos afectados. Los compromisos contraídos en virtud del Protocolo varían de un país a otro. El objetivo global del 5% para los países desarrollados debe conseguirse mediante recortes (con respecto a los niveles de 1990) del 8% en la Unión Europea, 6% en el Canadá, 7% en los Estados Unidos (aunque Estados Unidos han retirado su apoyo al Protocolo), y el 6% en Hungría, Japón y Polonia. Nueva Zelandia, Rusia y Ucrania deben estabilizar sus emisiones, mientras que Noruega puede aumentarlas hasta un 1%, Australia un 8% (Australia también retiró su apoyo al Protocolo) e Islandia un 10% (United Nations Framework Convention on Climate Change, 1997).

La Unión Europea ha establecido su propio acuerdo interno para alcanzar su objetivo del 8% distribuyendo diferentes porcentajes entre sus Estados Miembros. Estos objetivos varían entre recortes del 28% en Luxemburgo, del 21% en Dinamarca, Alemania a un aumento del 25% en Grecia y del 27% en Portugal, es decir los países miembro de la Unión Europea no han podido cumplir con sus metas en la

⁴ Es el hidrocarburo más sencillo.

reducción de emisiones y para compensar los objetivos propuestos, el acuerdo ofrece flexibilidad en la manera en que los países pueden cumplir sus objetivos. Por ejemplo, pueden compensar parcialmente sus emisiones aumentando los sumideros bosques, que eliminan el dióxido de carbono de la atmósfera. Ello puede conseguirse bien en el territorio nacional o en otros países. Pueden pagar también proyectos en el extranjero cuyo resultado sea una reducción de los gases de efecto invernadero (United Nations Framework Convention on Climate Change, 1997).

El protocolo de Kyoto fue ratificado el 16 de febrero de 2005 por 141 países, entre ellos los 15 integrantes de la Comunidad Económica Europea y México. Estados Unidos y Australia no lo han firmado, argumentando que en el documento subyace una visión catastrófica, además de que dicha medida sería un perjuicio en sus economías (López et al., 2011).

2.3 Política y las amenazas ambientales

Los esfuerzos tradicionales de conservación del ambiente por si solos están condenados al fracaso, los espacios naturales son demasiado pequeños y escasos, aunque existan medidas regulatorias para protección de los mismos, estas medidas son ambiguas y confusas en la ley, el reto de estas propuestas y seguimiento de las mismas es que se hagan atractivas tanto del lado cultural como del lado económico, ya no se puede tratar a la naturaleza como si fuera una fuente inagotable de riquezas.

Algunas iniciativas están integrando la conservación con el desarrollo humano. Existe un ejemplo mundial para esta temática, como lo es Costa Rica, el gobierno de este país está subvencionando a propietarios de tierras por los servicios ecológicos que ofrecen las selvas tropicales, como la retención de carbono, la producción de energía hidroeléctrica, así como la biodiversidad y el patrimonio paisajístico (López, 2010).

Tres factores contribuirían a que el resto del mundo adoptase este tipo de modelos. El primero es la adquisición de nuevos conocimientos científicos e instrumentos para valorar y contabilizar el capital natural, expresado en términos biofísicos, económicos, y otros. El segundo es la comprobación convincente de tales instrumentos en la gestión de los recursos. El tercero, es la cooperación entre gobiernos y organizaciones de desarrollo, corporaciones y comunidades que ayuden a los demás países a contribuir economías más durables, al tiempo que mantienen los servicios ambientales esenciales.

Las políticas climáticas basadas en precios permiten abordar estos retos. En términos de política interior es una opción imponer un gravamen razonable, pero creciente, sobre las emisiones de gases de efecto invernadero. Otra opción consistirá en un sistema de comercio de los derechos de emisión con una fijación previa del límite máximo. Los precios de los derechos se establecerían entre ciertos márgenes y se irían incrementando con el tiempo. Un abanico de precios regulados mantendría el coste de las emisiones lo suficientemente alto para incentivar la reducción de estas, al tiempo los limitaría los riesgos económicos, si los topes impuestos resultasen demasiado restrictivos.

2.3.1 Amenazas ambientales en México

Los efectos del calentamiento global en México son como los dos lados de la moneda cuando son lanzados al aire, por un lado si cae “ X” lado, una empresa en tabasco gana la licitación para lo construcción de una nueva carretera desecha por los fenómenos naturales, por otro lado si cae “Y”, un agricultor puede vender su cosecha de maíz a un precio mayor de lo que andaba en el mercado porque los cultivos de maíz fueron desecho por las inundaciones. El costo de no hacer nada en contra de estos fenómenos en México equivale a tres veces lo que costaría mitigarlo, según en el informe del cambio climático, elaborado por Luis Galindo, economista de la Universidad Autónoma de México. México tiene que gastar de 0.7% de a 2.21% de su producto interno bruto anual (esto equivale alrededor de 224 millones de pesos al

año), en bajar el 50% de sus emisiones para no perder el 6.2% de su PIB, que esto a su vez equivale a 630,000 millones de pesos. El banco mundial dice que México es uno de los países más vulnerables por el fenómeno del cambio climático, el 15% de su territorio, el 68% de su población y 71% de su economía están expuestos a las consecuencias adversas relacionadas con el clima (López, 2010).

Existen fondos por parte del Banco Mundial, para empresas donde sus emisiones son considerablemente altas, en México las empresas privadas que operan en los sectores más contaminantes son: las cementeras, las siderúrgicas, por otra parte las empresas estatales que están en el rubro de empresas más contaminantes, son Pemex y la Comisión Federal de Electricidad, estas últimas dos están en procesos de recibir estos fondo para hacer una transición para operar como empresas de bajo uso de carbón. La CFE es la culpable del 21% de las emisiones en México, según la SEMARNAP (López, 2010).

2.4 Tecnología, energía fotovoltaica.

2.4.1- Efecto Fotovoltaico

La energía solar o fotovoltaica fue descubierta en 1839 por el físico francés Alexadre-Edmond Becquerel, lo que se le atribuye a este inventor fue el efecto fotovoltaico que es el paso de una célula de luz solar a energía eléctrica. La luz solar está compuesta por partículas llamadas fotones, dichos fotones varían unos de otros, ya que difieren según la longitud de onda arrojada por el espectro solar. Cuando estos fotones son captados por una superficie fotovoltaica estas partículas son absorbidos o rebotados. Cuando los fotones son absorbidos en cuando el paso de dicha partícula atreves de materiales fotosensibles esta energía del fotón pasa a un átomo donde este al absorber su energía crea movimiento y dicho movimiento es transferido en un reacción en cadena creando así energía por el movimiento de los átomos. Cuando los fotones son rebotados no se crea energía (Instituto de investigaciones eléctricas, en adelante IIE, 2010).

2.4.2 Celdas Fotovoltaicas

Las celdas solares fotovoltaicas son dispositivos que transforman la luz solar en electricidad mediante el efecto fotovoltaico. Estas celdas están elaboradas de delgadas capas de material semiconductor usualmente de silicio, que van unidas a contactos de metal logrando así un circuito eléctrico encapsulado en vidrios o plástico (Ver figura 2.2).

Figura 4. Elementos de una celda solar fotovoltaica

Fuente: IIE, 2007

Las celdas FV individuales tienen una producción eléctrica limitada, es por eso que pueden ser utilizadas en equipos o aparatos pequeños como son juguetes, relojes y las calculadoras de bolsillo. Si se desea aumentar la salida de voltaje y amperaje de una fuente FV, las celdas individuales se unen eléctricamente en diferentes formas como son módulos, paneles y arreglos fotovoltaicos.

Los módulos FV, son capaces de incluir al menos una docena de celdas solares hasta cerca de 100 celdas. Así creando un panel solar, los arreglos FV, son la

combinación de paneles en arreglos en serie y/o en paralelo según sea el caso de aumentar el voltaje o el amperaje.

La forma más popular de arreglo FV está hecha de paneles planos y puede responder a la luz difusa de todo el cielo. Los paneles FV planos pueden estar fijos en un soporte o moverse para seguir la trayectoria del sol según los aditamentos que necesiten adaptarse según sea el caso (IIE, 2010).

2.5 Radiación Normal Directa (DNI) en Maneadero

Para determinar si Maneadero tiene las condiciones de sol para generar energía a partir de él, se utilizaron las bases de datos del National Renewable Energy Laboratory (NREL) y del Solar and Wind Energy Resource Assessment (SWERA), cuyos datos indican que Maneadero presenta niveles óptimos para la generación de energía a partir del sol.

La información se obtuvo utilizando en el caso de NREL *Prospector*, una herramienta de trazado y diseño desarrollada para la industria de concentración de energía solar (CSP por sus siglas en inglés). Esta es una herramienta interactiva que apoya en la localización de los sitios con gran escala de concentración de CSP en Estados Unidos y el norte de México. El sistema *Prospector* comprende datos del periodo 1998 a 2005, con una resolución de 10 kilómetros. Los datos de radiación normal directa (DNI) indican el recurso solar promedio por mes expresado en $\text{kwh/m}^2/\text{día}$.

SWERA es un sistema que proporciona fácil acceso a información de alta calidad de energía renovable a usuarios de todo el mundo. Su meta es ayudar a facilitar el diseño de políticas a favor de la inversión en energía renovable. Los productos de SWERA incluyen datos de sistemas de información geográfica (GIS) y series de tiempo. El SWERA Renewable energy Resource EXplorer (RREX) es una herramienta en línea del GIS que permite ver los datos de recursos renovables (fue la herramienta utilizada).

En términos generales, los conjuntos de datos de RREX están en una resolución fina (celdas pequeñas, tales como de 1 a 10 kilómetros) y son útiles para determinar la sustentabilidad de sistemas de energía renovable en determinadas localidades al capturar las menores variaciones alrededor de las características geográficas. Los datos obtenidos de SWERA, se encuentran en términos de coordenadas de latitud y longitud, por lo que se hizo necesario apoyarse en la herramienta Google Earth para el establecimiento de los sitios. Las escalas de interpretación utilizadas corresponden a las establecidas por NREL (sf), que indican que entre más intenso sea el color rojo mayor cantidad de energía eléctrica puede obtenerse. La regla general es que si un sitio cuenta con un valor de DNI superior a seis, se considera un área rentable.

La figura 2.3 muestra el mapa de Baja California de DNI, la flecha indica al poblado de Maneadero. Este mapa ilustra la existencia de DNI en valores importantes por el color rojo con que se colorea.

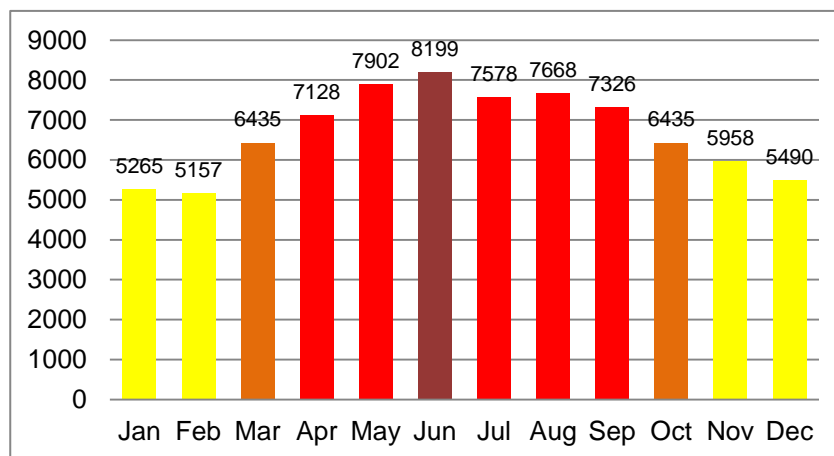
Figura 2.3. Mapa de DNI de Baja California

Fuente: http://na.unep.net/swera_ims/map2/

La radiación normal directa en Maneadero tiene un comportamiento divergente a lo largo del año. La figura 2.4 muestra los niveles de DNI por mes, en ella puede

observarse que los meses de marzo a octubre poseen las mejores condiciones para la generación de electricidad por medios solares.

Figura 2.4 Estadísticas de direct normal insolaion (DNI) para Maneadero.



Fuente: Fuente: Elaboración propia con datos de NREL (s.f.) disponibles en <http://mercator.nrel.gov/csp/>

La figura 2.5 muestra un análisis detallado de la variación de recursos solares por mes para Maneadero, se muestran los niveles mínimos, promedio y máximos por mes; el nivel mínimo se ubica en los meses de febrero y junio en los 4000, lo que no se considera rentable, sin embargo el promedio como el nivel máximo en todo el año ilustran puntajes que indican que es factible la generación de electricidad a través de tecnología solar.

Figura 2.5. Solar Resource Variability de Maneadero.

Fuente: <http://maps.nrel.gov/prospector>

2.6 Apoyo de SAGARPA para el uso de energía solar en el bombeo de agua en el campo

El bombeo de agua en pequeña escala es una aplicación de mucha trascendencia en el mundo; tiene especial impacto en comunidades rurales donde no hay suministro de energía eléctrica convencional y el suministro de combustibles de origen fósil es difícil y por ende costoso.

Las fuentes energéticas renovables para bombeo de agua se reducen prácticamente a dos: la energía solar y la energía del viento. Los sistemas que operan mediante energía solar y viento (donde lo hay) representan una alternativa confiable y económica para las comunidades alejadas de la red de suministro energético. Se ha demostrado que la distancia entre el suministro convencional y la comunidad para que el proyecto sea rentable utilizando fuentes renovables de energía es entre los

500 y 2000 metros, dependiendo de la orografía, el número de personas de la localidad y la magnitud de los requerimientos energéticos (Firco, 2010).

En 1994 el Fideicomiso de Riesgo Compartido (FIRCO), inició un programa de uso de tecnologías de energía renovable en la agricultura, que tuvo como propósito la aplicación y demostración de los beneficios en el uso de la energía no convencional. En su inicio, se seleccionaron el uso de sistemas de bombeo a través de energía fotovoltaica, como una alternativa económica y efectiva para abastecer de agua a los hatos ganaderos en diferentes regiones del país. Durante los tres años siguientes, se instalaron exitosamente 195 módulos demostrativos (Firco, 2010).

Durante este lapso, el personal técnico de FIRCO fue capacitado en la identificación de proyectos viables, determinación del tamaño de los sistemas, elaboración, desarrollo y diseño preliminar de los mismos, permitiéndoles contar con elementos técnicos para aprobar o rechazar las solicitudes de apoyo, dentro del Programa de la Alianza para el Campo, así como el necesario para brindar asesoramiento técnico a los productores, cuando éstos equipan o reciben servicio por parte de los proveedores (Firco, 2010).

En marzo de 2000 el Gobierno Mexicano inició la operación del donativo proveniente del Fondo Mundial del Medio Ambiente (GEF), a efecto de ampliar la aplicación y utilización de la tecnología de energía no convencional en todo el territorio nacional, a través del Proyecto denominado "Proyecto de Energía Renovable para la Agricultura". A la fecha el Proyecto ha brindado apoyos para aplicaciones que van desde abrevadero para ganado, riego en pequeñas parcelas de hortalizas, frutales y huertos familiares; hasta invernaderos (Firco, 2010).

Los objetivos del "Proyecto de Energía Renovable para la Agricultura" consisten en promover el uso generalizado de la energía renovable y reducir los costos de su implementación, para impulsar el desarrollo de las aplicaciones productivas en el Sector Agropecuario. El Proyecto es implementado y operado por el FIRCO,

organismo designado por la SAGARPA como Agente Técnico–Operador; por su parte la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), autoridad financiera nacional, ha designado a Nacional Financiera, S.N.C. (NAFIN) como Agente Financiero para este Proyecto (Firco, 2010).

Para poder acceder a los fondos de los Programas de la Alianza para el Campo, en particular al Proyecto de Energía Renovable para la Agricultura, se aplican los siguientes criterios:

- Los proyectos deberán pertenecer a productores cooperantes, caracterizados por tener honorabilidad y reconocimiento en la comunidad y ranchos vecinos, y dispuestos a permitir el acceso a sus instalaciones para realizar días demostrativos. Los proyectos se establecerán en áreas donde se carece del suministro de energía eléctrica y la distancia del sistema de bombeo a la red eléctrica sea de cuando menos dos kilómetros.

Para el ejercicio 2004 se ejercieron los siguientes montos: a) Adquisición e instalación de sistemas de energía renovable \$9'498,540.00 y b) Desarrollo de Cursos para técnicos en energía renovable \$824,900.00 en 17 cursos con 621 participantes (Firco, 2010).

Los objetivos globales del Proyecto de Energía Renovable para la Agricultura consisten en eliminar las barreras que han impedido el uso generalizado de Energía renovable y reducir los costos de implementación para impulsar el desarrollo de las aplicaciones productivas en el Sector Agropecuario, así como reducir la emisión de gases de invernadero producidos en el sector agropecuario.

Igualmente se establecen para el Proyecto los siguientes objetivos específicos de desarrollo:

- Demostrar los atributos y ventajas de la energía renovable ante usuarios potenciales del sector agropecuario.

- Eliminar las barreras que han impedido el uso generalizado de estas tecnologías.
- Reducir los costos de implementación de la energía renovable para impulsar el desarrollo de las aplicaciones productivas en el sector agropecuario.

La población objetivo del Proyecto es aquella con actividades agropecuarias que se encuentra a una distancia mayor a un kilómetro de la red eléctrica y que cuentan con una fuente de abastecimiento de agua, excepto cuando el proyecto productivo no lo requiere.

Un proyecto piloto de financiamiento está siendo implementado en los estados de Baja California Sur, Chihuahua, Sonora y Quintana Roo, para la promoción, evaluación, otorgamiento y recuperación de créditos que permita a los proveedores de sistemas de energía renovable, brindar alternativas de financiamiento a los pequeños agricultores y ganaderos para la adquisición de sistemas de energía renovable para proyectos agropecuarios (Firco, 2010).

La Administración del Proyecto se sustenta en la participación coordinada de los siguientes entes: el Banco Mundial como supervisor del "Proyecto de Energía Renovable para la Agricultura", Nacional Financiera en su carácter de Agente Financiero, y el FIRCO como agente técnico y operativo del Proyecto y de los componentes de la Alianza para el Campo involucrados, así como del Sistema de Monitoreo y del Sistema de Evaluación.

III. Metodología

El presente capítulo describe el tipo de investigación a realizar, el método, instrumento de recolección de datos y el análisis de los mismos.

3.1 Descripción del área de estudios.

Maneadero se encuentra al sur de la ciudad de Ensenada a unos 15 km, el poblado de Maneadero o ejido Rodolfo Sánchez Taboada cuenta con un área de 512.6 km² (CICESE, 2011), tiene una población de 11060 habitantes, cuya población económicamente activa asciende a 3529 personas, de las actividades más sobresaliente en este poblado son la agricultura, la ganadería y el turismo. Siendo la agricultura fuente del tema a estudiar ya que gran porcentaje de la población de esta delegación se dedica a esta actividad. (CICESE, 2011).

Es importante señalar que el Ejido Rodolfo Sánchez Taboada es fuente vital para la producción de productos agrícolas para el Estado de Baja California. Su situación geográfica le ayuda a tener producción durante todo el año, ya que el clima que cuenta esta región no es un clima extremista, en los inviernos se puede cosechar al igual que en los veranos, ventaja que no todo los valles cuentan con este tipo de clima.

Los ejidatarios del Ejido Rodolfo Sánchez Taboada, cuentan con 20 hectáreas de reparto de parcela, las principales siembras que tienen los ejidatarios van desde la siembra de tomate, chile, papa, repollo, sandia, fresa, betabel, entre otras. Una de las principales razones por la cual se escogió la siembra de hortalizas como análisis de estudios, es que a comparación de otros productos agrícolas, esta se da un menos tiempo, con menos uso de químicos, por lo tanto resulta interesante la siembra de las hortalizas mientras se cultiva otro producto agrícola simultaneo con la hortaliza. Ya que es una forma capitalizarse en menos tiempo, y de esta manera creando un respaldo para imprevisto para la siembra fuerte que tienen.

3.2 Sujetos de investigación.

Esta investigación va orientada hacia los individuos dedicados a la siembra de hortalizas, situados en el valle de Maneadero, dado que este tipo de siembras es de rápida cosecha y a un menor costo. Dado que siempre se han buscado una reducción de costos de producción en cualquier negocio ya que esto repercute directamente a las utilidades, los horticultores han buscado nuevas alternativas a sus procesos, es decir han empezado a aplicar energías renovables a sus procesos productivos, y es en este punto donde se quiere enfocar. Ver la relación que existe en el costo la instalación de sistemas que funcionen con ER y el resultado que tienen es sus costos operativos.

3.3 Tipo de Investigación.

La investigación se define de tipo exploratoria ya que no se ha realizado un estudio con el objetivo de puntualizar los beneficios que se obtienen al implementar los equipos de energías alternativas en el campo, así como las ventajas que tienen sobre los equipos de combustibles fósiles.

Esta investigación también es de carácter descriptivo ya que busca caracterizar la relación que existe entre las variables costo-beneficio que se revelan en una inversión para la adquisición de equipos que funcionen a base de energías renovables.

Esta investigación se enfocará solo a los sistemas de energía solar, así como a los ranchos hortícolas que siembren a cielo abierto ubicados en la zona agrícola de Maneadero.

Con respecto a utilización de equipo de energías renovables, el estudio se enfocará únicamente a la función de extracción de agua.

3.4 Población y Muestreo.

La población estimada de horticultores en el Valle de Maneadero es de 32 personas. Dado que la población es relativamente baja se pretendió encuestar a todo el universo. De esta manera se podrá saber de manera exacta la perspectiva del horticultor de Maneadero con respecto a la exploración de nuevas fuentes de energías en sus procesos, y con los que ya cuentan saber la opinión que tienen con respecto al uso de las ER.

Sin embargo debido a la ola de secuestros que afecto a los horticultores de Maneadero no fue factible realizar un estudio poblacional, algunos horticultores dejaron el poblado y otros se negaron a responder la encuesta. Por lo que sólo se pudo encuestar al 56.25% de la población, es decir se tiene un estudio muestral con un intervalo de confianza de 95% y un error de 15% es decir una muestra $n=18$ horticultores.

3.5 Cuestionario.

El instrumento de recolección de datos utilizado fue el cuestionario, el cual se diseño considerando los objetivos y preguntas de investigación planteados a fin de poder alcanzarlos. El cuestionario es cerrado, tiene un primer apartado de preguntas generales a fin de poder caracterizar a los sujetos de estudio y las preguntas de la investigación.

El cuestionario se valido a través de un estudio piloto aplicado a cinco horticultores, resultando un Alfa de Cronbach de 0.80.

A continuación se presenta el cuestionario.

Fecha ____/____/____

Nombre del encuestado _____ Nombre de la empresa:

(Propietario o socio)

Objetivo Realizamos una investigación para la situación de la utilización de energías solar en la horticultura y conocer el interés de los agricultores para invertir en instalaciones que apliquen este tipo de energías aquí en Maneadero, para ello quisiéramos hacerle algunas preguntas al respecto.

Edad: _____ Tipo de siembra _____
Escolaridad _____ Área de siembra _____ hectáreas. Años en el ramo _____
Cuenta con Pozo propio _____ Comunal _____

1. ¿Qué opina sobre las actividades que impactan al cuidado del medio ambiente?
(Reciclaje, cuidado del agua, separación de la basura)

2. ¿Para la agricultura sería importante aprovechar las Energías renovables?

Geotérmica, Eólica, Solar, Hídrica

2) Si 1) No 0) NC

3 ¿Cuál considera que es más importante?

2) Geotérmica 3) Eólica 4) Solar 5) Hídrica 1) NC 0) NA

Si su respuesta "NC" o "NO", pase a la pregunta número 4.

4. ¿Por qué medio se enteró de esta energía alternativa?

6) Cometarios 5) Televisión 4) Medio impreso 3) Radio 2)

Internet 1) NC 0) NA

5. Los paneles solares ahorran una gran cantidad de energía ¿Conoce usted alguna empresa que ofrezca el servicio de instalación de paneles solares?

2) Si 1) No 0) NC

Si su respuesta fue "SI" mencione ¿qué empresa?

6. ¿Le interesaría obtener más información sobre la instalación de paneles solares?

2) Si 1) No 0) NC

7. El último recibo de pago de energía eléctrica en su negocio, ¿a cuánto ascendió?

\$1,000 - \$3,000 M.N. \$3,001 - \$5,000 M.N. \$5,001 - \$7,000 M.N. \$7,001 -

9,000 M.N. Más de 9,000 M.N.

1) Bajo 2) Accesible 3) Moderado 4) Alto 5)

Excesivo 0) NC

8. ¿Le gustaría reducir su pago de energía eléctrica en su negocio? 2) Si 1) No
0) NC

Si su respuesta es "SI", mencione ¿Cuánto dinero?

2) \$0.00 - \$1,000.00 3) \$1001.00 - \$2,000.00 4) \$2001.00 - \$3,000.00 5)
\$3,001.00 - \$4,000.00 6) \$4,000.00 - 5,000.00 7) 5,001.00 - Mas. 1) NC
0) NA

9. Considerando que el pago en su recibo de energía eléctrica disminuirá, ¿Estaría interesado a invertir en paneles solares? 3) Si 2) No 1) NC 0) NA

Si su respuesta es "SI" pase a la pregunta 10. Si su respuesta es "NO", omita ¿Qué precio...?, y pase a la pregunta 11.

10., ¿Qué precio estaría dispuesto a pagar por la inversión inicial?

2) \$10,000 - \$30,000 M.N. 3) \$30,001 - \$50,000 M.N. 4) \$50,001 -
\$70,000 M.N. 5) \$70,001 - \$90,000 M.N. 6) Más \$90,000 M.N. 1) NC
0) NA

11. Independientemente del ahorro, ¿Considera usted, que el uso de los paneles solares le genera otro tipo de beneficio a su negocio?, seleccione el que considere más adecuado.

2) Reputación 3) Mayor competencia 4) Imagen
5) Mas ganancias 6) Buen futuro 7) Ninguno 1) NC

12. ¿Cómo considera la creación de una empresa que ofrezca el servicio de instalación de producto a base de energías renovables en la localidad?

2) No me interesa 3) Innecesario 4) Atractivo 5) Necesario 1)
NC

13. ¿Considera que los paneles solares tienen alguna desventaja?

2) Son caros 3) Muy grandes 4) No hay servicio técnico para su
instalación/operación 5) Poca información
7) Ninguna 1) NC 6) Son ineficientes

14. ¿Tomando en cuenta que el gobierno le puede ayudar con cierto porcentaje para la implementación de los paneles solares en la parcela, le interesaría?

2) No me interesa 3) Innecesario 4) Atractivo 5) Necesario 1)
NC

15 ¿Que motivaría principalmente su inversión en paneles solares?

2) Ahorro económico 3) Cuidado del medio ambiente 4) Buena imagen
1) NC

16. Para que usted accediera a invertir en ER que tipo de incentivos o estímulos por parte del gobierno tendrían que otorgarse:

Comentarios..._____

Gracias por su tiempo y cooperación, su opinión es de gran importancia para la investigación. ¡¡Que tenga buen día!!

3.6 Confiabilidad del Instrumento

El resultado de calcular el Alfa de Cronbach en el SPSS con ayuda del Excel nos dio un índice de 0.9656. Esto nos indica según el tutorial del SPSS versión 2010, que un índice mayor a 0.8 nos indica que el instrumento que se está evaluando presenta variabilidad homogénea en sus respuestas y por lo tanto lleva a conclusiones correctas.

3.7 Análisis de Datos

Para el análisis de la información principalmente se utilizaron las herramientas de estadística descriptiva, que se pueden acceder mediante el menú “analizar” del SPSS de lo cual se seleccionan las variables correspondientes.

Para interpretar las variables se utilizaron los análisis de frecuencias y para analizar las variables que están relacionadas con otras la estadística inferencial usando análisis de correlación.

IV. Resultados

El presente capítulo ilustra los resultados obtenidos en la investigación de campo realizada a fin de alcanzar los objetivos planteados en la tesis.

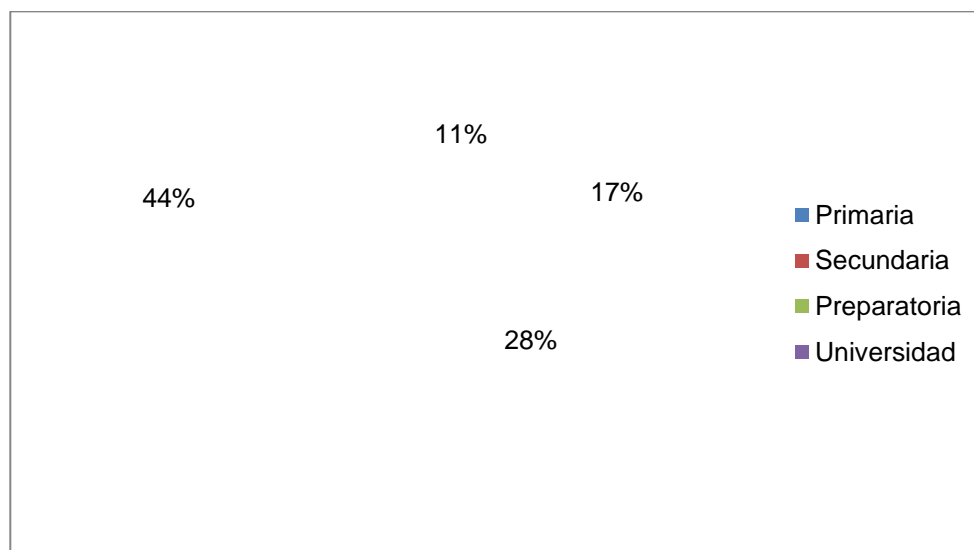
4.1 Caracterización de los sujetos de estudio.

El estudio se realizó a nivel muestral cubriendo al 56.25% del total de la población, es decir de los ejidatarios. Los datos que se presentan a continuación corresponden a dicha muestra.

En relación a la edad el promedio es de 39.5 años, el menor tiene 27 años y el mayor 62; la desviación estándar es de $s=10.56$ que indica que hay mucha variabilidad en la muestra respecto a la edad.

En cuanto a los estudios que posee el ejidatario, 11.1% estudio la primaria, 16.7% la secundaria, 27.8% la preparatoria y 44.4% la universidad, como puede verse la preparación que poseen es muy variada (ver figura 4.1).

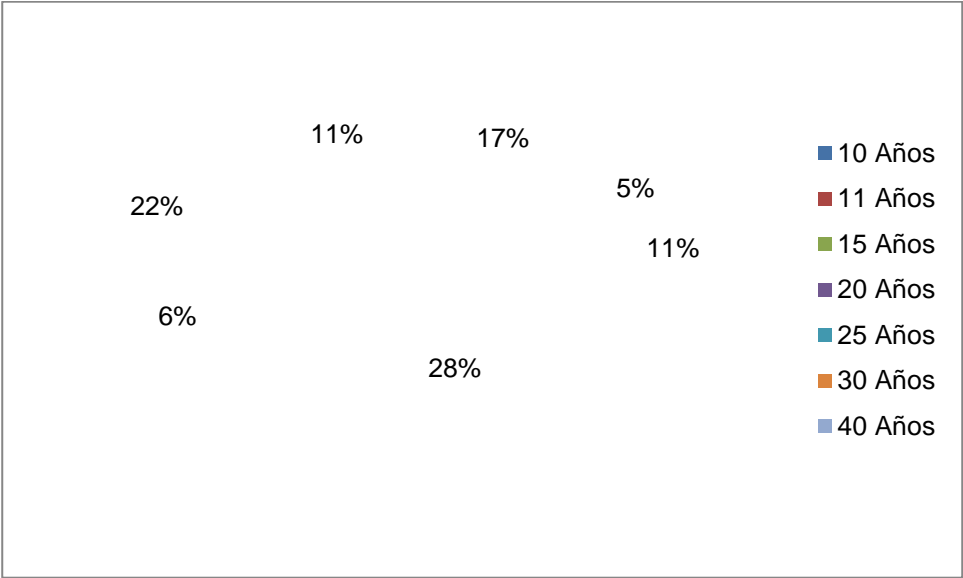
Figura 4.1. Estudios



Fuente: Elaboración propia.

Es pertinente destacar que la muestra se conforma por ejidatarios que nacieron en el campo y casi toda su vida han trabajado en el ramo, así como personas de reciente ingreso, destacan ejidatarios con 20 años en el ramo que representan al 27.8% de la muestra y ejidatarios con 30 años en el ramo representando al 22.2% de la muestra (ver figura 4.2). En promedio los ejidatarios tiene 22 años en el ramo, el que menos años tiene 10 y el que más 40; la desviación estándar es de $s=9.65$.

Figura 4.2 Años en el Ramo



Fuente: Elaboración propia

En el ejido se registran tres tipos de siembra, en la muestra el 50% siembra a cielo abierto, el 44.4% siembra a cielo abierto y en invernadero y sólo el 5.6% siembra a cielo abierto bajo malla.

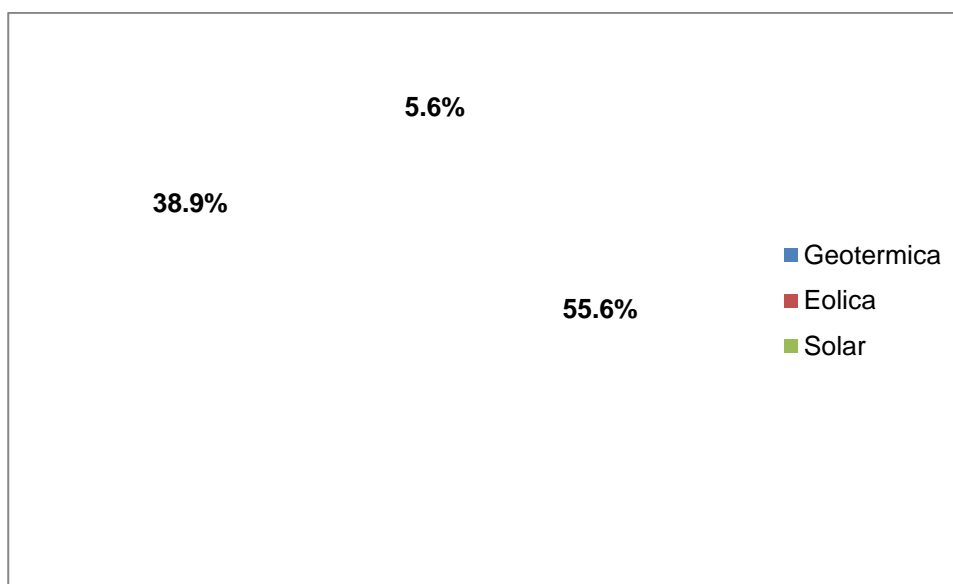
En relación al área de siembra el promedio se ubica en 28 hectáreas con desviación estándar $s=19.90$, lo que implica mucha variabilidad, el que menos siembra lo hace en ocho hectáreas y el que más en 80.

El ejido cuenta con pozos comunales al servicio de sus miembros, aunque algunos de ellos tienen su propio pozo, el estudio indica que el 72.2% tiene pozo propio mientras el 27.8% usa los pozos comunales.

4.2 Los ejidatarios y la ER

Un aspecto muy importante en los últimos años es el uso de la energía en el campo, donde organismos como SAGARPA viene impulsando el uso de fuentes renovables, como se indicó en el marco teórico existen diversas fuentes de energía renovable, por ello se cuestionó a los ejidatarios cuál de ellas considera la más importante, la figura 4.3 muestra los resultados. Destaca la energía eólica con el 55.6% seguida por la solar con el 38.9%.

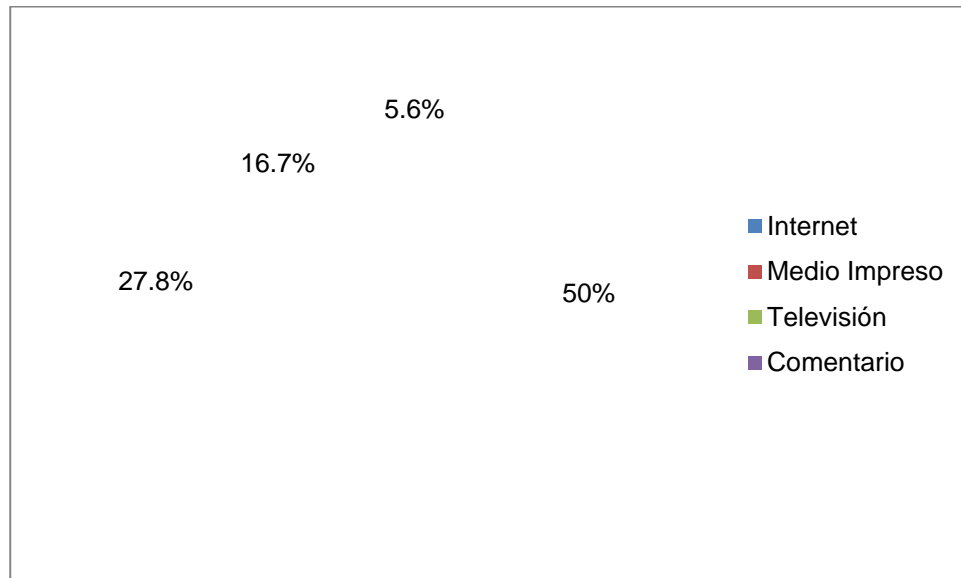
Figura 4.3 ER según importancia



Fuente: Elaboración Propia

Un aspecto importante a conocer es el medio por el cual se enteró o se informó de la energía renovable, ello dada la diversidad de formación de los ejidatarios y a fin de visualizar a través de que medio el gobierno debe publicitar las políticas públicas relacionadas con el tema si se desea una amplia difusión, en la figura 4.5 se ilustran los resultados.

Figura 4.4 Medio por el cual se informa de las ER



Fuente: Elaboración Propia

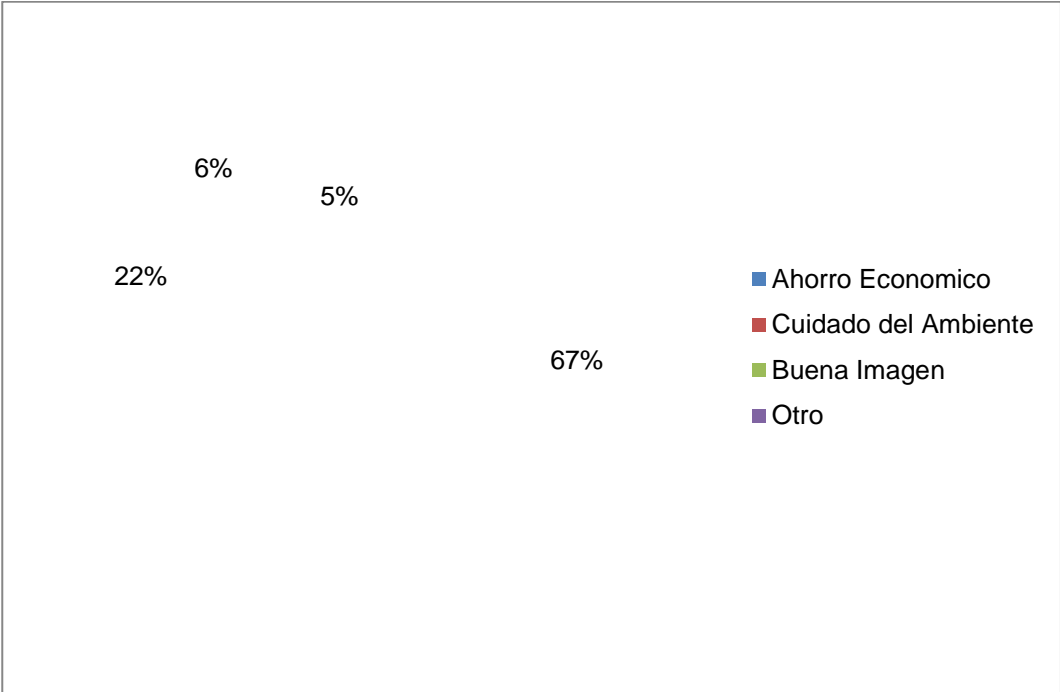
El 50% de los ejidatarios se enteró de las energías renovables por medios impresos (periódicos, revistas, folletos, entre otros); un 27.8% a través de la televisión (noticias y programas), 16.7% a través de pláticas, comentarios; destaca que sólo el 5.6% lo hizo por medio de internet, por lo que se infiere que el uso de la tecnología de información y telecomunicación en la muestra es limitado.

Hasta ahora los apoyos que se ofertan al campo para impulsar el uso de energías renovables se enfoca a la energía solar, por ello se cuestionó a los ejidatarios sobre si conocen alguna empresa que pueda darles el servicio de instalación de paneles solares. Sólo el 55.6% contestó si conocer, por lo que se infiere que en la localidad no existen dichas empresas, son foráneas y requieren de mayor publicidad para darse a conocer. Dado que a la pregunta respecto si está interesado en obtener mayor información sobre la instalación de paneles solares el 55.6% indicó que sí.

Los ejidatarios son empresarios dedicados a tareas agrícolas, por lo que se les preguntó a cerca de los motivos para invertir en paneles solares, el 66.7% señaló los ahorros económicos a obtener por concepto de disminución en el uso de energía de

la red de Comisión Federal de Electricidad y por ende reducir su pago en el recibo de luz; 22.2% por su interés en el cuidado del medio ambiente, es decir buscar la sustentabilidad del campo y 5.6% mencionó que lo haría por mejorar la imagen (ver figura 4.5).

Figura 4.5 Motivos para invertir en ER



Fuente: Elaboración Propia

Como se mencionó anteriormente, el gobierno federal a través de SAGARPA otorga apoyos al campo para el uso de energía renovable mediante el uso de paneles solares, esta información se externó a los ejidatarios a fin de preguntarles nuevamente su interés por invertir en esta tecnología considerando dicho apoyo, lo que mejoró la respuesta, bajo este escenario el 72.2% considera que es un programa atractivo por lo que sí estaría interesado.

Un aspecto pertinente que suele influenciar el uso de equipo a base de energía renovable es la erogación por concepto de consumo de electricidad, en la muestra el consumo es muy variado, al menos eso reflejan los pagos, el 22.2% paga entre \$1000 a \$3000 por mes, el 16.7% paga entre \$3001 a \$5000; el 44.4% entre \$5001 a \$7000 y por último el 16.7% entre \$7001 a \$9000 por mes.

Como puede verse los horticultores erogan cantidades importantes por concepto de consumo de electricidad por ello el 100% se muestra interesado en reducir dicha erogación.

Una alternativa para ello es invertir en equipo que funcione con energía renovable como los paneles solares, al respecto se preguntó que monto estaría dispuesto a pagar por la inversión inicial, los resultados indican que hay mucha disposición para ello, ya que el 11.1% invertiría entre \$10,000 y \$30,000, el 50% entre \$30,001 y \$50,000, el 27.8% \$50,001 y- \$70,000 y el 11.1% restante entre \$70,001 - \$90,000.

Como se ilustró al inicio del capítulo el nivel de formación de los ejidatarios es muy variado, considerando que el uso de paneles solares es una práctica incipiente, que como toda nueva tecnología tiene ventajas y desventajas se preguntó a los sujetos de estudio si considera que los paneles tienen las siguientes desventajas: para el 45.5% son caros; para el 22% son ineficientes, para el 11% no hay servicio técnico disponible en la localidad.

4.3 Análisis Inferencial

El análisis de correlación de Spearman Rho se aplicó a fin de encontrar relaciones entre las variables, un hallazgo a destacar es el resultado entre la variable edad y la cantidad a invertir inicialmente: $\rho=0.783$ que indica una relación directa y positiva.

Asimismo se encontró una relación directa y positiva entre las variables escolaridad y el interés a usar paneles solares considerando el apoyo que otorga el gobierno a través de Firco, con una $\rho=0.943$.

También se encontró una relación directa y positiva entre las variables años en el ramo y el interés en invertir en paneles: $\rho=0.842$.

Existe una correlación entre el área de la siembra y la erogación realizada por concepto de pago de consumo de electricidad, $\rho=0.704$.

Una relación esperada y encontrada se da entre las variables monto de último recibo de pago de energía eléctrica e interés a usar paneles solares considerando el apoyo que otorga el gobierno a través de Firco, con una $\rho=0.913$.

4.4 Análisis costo beneficio

Como primer paso para el análisis costo beneficio de la instalación de paneles solares para la extracción de agua en los pozos de los horticultores de Maneadero, en la tabla 2 se ilustra el costeo de equipo solar, es decir, se desglosan los materiales y equipos que tendrían que adquirirse para la instalación, así como su costo.

Es importante destacar que a fin de tener en óptimo funcionamiento el equipo solar es necesario darle servicio de mantenimiento productivo, la tabla 3 ilustra el concepto y costo para ello. Por lo tanto, se requiere una inversión inicial de \$62,529.00 pesos.

Para fines de la evaluación financiera se proyecta el costo de mantenimiento a diez años considerando la inflación proyectada para el país según el Banco de México. La información se ilustra en la tabla 4.

Para la alternativa de electrificación del sistema de bombeo de agua con paneles solares el resumen de costos a diez años se resume en la tabla 5.

Tabla 2. Costeo de equipo solar

Energía Solar				
Concepto	Costo unitario	Medida	Cantidad	Total
Cable de cobre calibre 12	\$3,228.00	Kg	1	\$3,228.00
Cemento	\$126.00	50kg	2	\$252.00
Tornillos 3" de 5 puntos	\$21.00	U	4	\$84.00
Tuercas p/tornillos	\$12.00	U	4	\$48.00
Rondanas de presión	\$8.00	U	4	\$32.00
Bomba submarina SD12-30, 24 VDC, NPT 3/4"	\$11,544.00	U	1	\$11,544.00
Modulo Solar Policristalino (45 W, 12 VDC, 3.40 A)	\$4,932.00	c/u	2	\$9,864.00
Batería de Ciclo Profundo, 12 VDC, 195 AH	\$5,892.00	U	1	\$5,892.00
Arena 1/10	\$80.00	Mt3	0.3	\$24.00
Manguera de 1" NYLON FREELIN-WAD	\$27.00	Mt	50	\$1,350.00
Controlador de Carga, 12 y 24 VDC, 20 A	\$1,500.00	U	1	\$1,500.00
Seguidor Solar para 6, 8, 10, o 12 Módulos Solares	\$26,400.00	U	1	\$26,400.00
Destornillador de Paleta Craftman	\$82.00	U	1	\$82.00
Llave mecánica Craftman de 3/4	\$70.00	U	2	\$140.00
Tape aislante	\$17.00	Rollo	1	\$17.00
Válvula Check	\$160.00	U	1	\$160.00
Interruptor Flotador Mod. A2D11	\$696.00	U	1	\$696.00
Filtro para Bomba 2505	\$876.00	U	1	\$876.00
Pala para albañilería Stanley	\$340.00	U	1	\$340.00

\$62,529.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3. Costeo por concepto de mantenimiento

Mantenimiento del Equipo Solar (C/6 Meses)	
Concepto	Costo
Cambio de Filtro para bomba	\$876.00
Limpieza de Paneles	\$10.00
Total	\$886.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4. Costo de mantenimiento proyectado a diez años.

Costo anual de Mantenimiento con inflación	
\$1,772.00	Año 1
\$1,825.16	año 2
\$1,879.91	Año 3
\$1,936.31	Año 4
\$1,994.40	Año 5
\$2,054.23	Año 6
\$2,115.86	Año 7
\$2,179.34	Año 8
\$2,244.72	Año 9
\$2,312.06	Año 10
Total	\$20,314.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5. Resumen de Costo para alternativa con paneles solares

Costo total a 10 años	
Mantenimiento Productivo con Inflación	\$20,314.00
Inversión inicial	\$62,529.00
Costo total	\$82,843.00

Fuente: Elaboración propia

Al realizar la evaluación financiera respecto a la inversión en un equipo una alternativa a considerar es no hacer nada, para el presente estudio ello representa operar con energía convencional, es decir suministrar la electricidad al equipo de bombeo de las líneas de CFE.

A continuación se presentan los costos que implica esta alternativa, comenzando por describir el costo de la inversión inicial (ver tabla 6). Como puede verse la inversión inicial requerida para esta opción es mucho menor a la que demanda el uso de

paneles solares, representa sólo el 30%. Pero el costo de mantenimiento es mayor, cerca de un 330% (ver tabla 7).

Tabla 6. Costeo con equipo de energía convencional

Energía convencional (CFE)				
Concepto	Costo unitario	Medida	Cantidad	Total
Cable de cobre calibre 12	\$3,228.00	kg	1	\$3,228.00
Bomba de 3/4"	\$7,800.00	U	1	\$7,800.00
Manguera de 1" NYLON FREELIN-WAD	\$27.00	mt	50	\$1,350.00
Destornillador de Paleta Craftman	\$82.00	U	1	\$82.00
Llave mecanica Craftman de 3/4	\$70.00	U	3	\$210.00
Motor trifasico de 1hp Simens SIE0018	\$3,418.00	U	1	\$3,418.00
Tape aislante	\$17.00	rollo	1	\$17.00
Valvula Check	\$160.00	U	1	\$160.00
Sedaso para Bomba	\$920.00	U	1	\$920.00
Tornillos 3" de 5 puntos	\$21.00	U	4	\$84.00
Tuercas p/tornillos	\$12.00	U	4	\$48.00
Rondanas de presion	\$8.00	U	4	\$32.00
Panel electrico de control	\$1,200.00	U	1	\$1,200.00
Pala para albañileria Stanley	\$340.00	U		\$340.00
Total				\$18,889.00

Fuente: Elaboración propia

Al igual que la opción de paneles solares se proyecta el costo de mantenimiento para fines de la evaluación financiera, los cuales se presentan en la tabla 8.

Un aspecto a considerar en esta alternativa es el consumo energético y el monto que representa dado que representa una erogación que debe pagarse a CFE y que depende de la tarifa y el consumo. La información técnica al respecto puede verla en la tabla 9.

Tabla 7. Costeo por concepto de mantenimiento

Mantenimiento Productivo de Bomba y motor eléctrico (C/6 Meses)	
Concepto	Costo
Cambio de Baleros	\$160.00
Engrase de Rotor	\$60.00
Cambio de Brochas	\$350.00
Cambio de Sedaso	\$920.00
Mano de Obra	\$1,500.00
Total	\$2,990.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8. Costo de mantenimiento proyectado a diez años para equipo de energía convencional

Costo de Mantenimiento con inflación	
\$5,980.00	Año 1
\$6,159.40	año 2
\$6,344.18	Año 3
\$6,534.51	Año 4
\$6,730.54	Año 5
\$6,932.46	Año 6
\$7,140.43	Año 7
\$7,354.65	Año 8
\$7,575.29	Año 9
\$7,802.54	Año 10
Total	\$68,554.00

Fuente: Elaboración propia

Con base en el consumo señalado en la tabla 9 se costea la erogación por concepto de consumo de electricidad de la bomba considerando la inflación y se proyecta a diez años (ver tabla 10). Lo que representa \$49,458.61 pesos.

Tabla 9. Consumo energético del motor de la bomba.

Potencia (Hp)	Hp=750W	Watts	Kwatts				
1	750	750	0.75kw	Costo kw/h	Costo/hr	Costo/Día	Costo Anual
			0.75kw/hr	\$1.97	\$1.48	\$11.82	\$4,314.30

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10. Consumo de electricidad del equipo de bombeo a 10 años.

Costo de luz con inflación de 3%	
\$4,314.30	Año 1
\$4,443.73	año 2
\$4,577.04	Año 3
\$4,714.35	Año 4
\$4,855.78	Año 5
\$5,001.46	Año 6
\$5,151.50	Año 7
\$5,306.04	Año 8
\$5,465.23	Año 9
\$5,629.18	Año 10
Total	\$49,458.61

Fuente: Elaboración propia

Es importante destacar que el costo de la tabla 10 se presenta sólo en la alternativa de uso de energía convencional, no así en el uso de paneles solares, es decir, ello representa un ahorro (beneficio).

El resumen de los datos para esta alternativa se ilustran en la tabla 11, ahí puede observarse que el costo total asciende a **\$136,901.61**.

Tabla 11. Resumen de Costo para alternativa de uso de energía convencional

Costo total del proyecto a 10 años	
Concepto	Costo
Luz	\$49,458.61
Mantenimiento Productivo Total	\$68,554.00
Inversión Inicial	\$18,889.00
Costo total	\$136,901.61

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 12 se ilustra un comparativo de los costos en que se incurren en cada una de las alternativas.

Tabla 12. Análisis comparativo

Concepto	Costo Alternativa seguir igual (uso de energía convencional)	Costo Alternativa sustentable (uso de paneles solares)
Inversión inicial	\$18,889.00	\$62,529.00
Mantenimiento	68,554.00	20,314.00
Luz	49,458.61	0
Total	\$136,901.61	\$82,843.00

Fuente: Elaboración propia

La tabla 12 permite ver con claridad que el primer beneficio cuantitativo para los horticultores es el ahorro por concepto de pago por consumo de luz ante CFE, con ese dato y considerando la inversión inicial se estima la tasa interna de rendimiento (TIR), la cual arroja un valor de -4%.

Para Rodríguez (s.f.) la TIR es un tipo de interés⁵ implícito. Como tasa, tiene naturaleza estricta, pues su definición incluye la acumulación del interés generado por la propia operación (cálculo en el régimen financiero de interés compuesto).

⁵ El interés es un precio del mercado del dinero que retribuye la liquidez cedida. Su definición es externa y exógena a la operación inversora. Como precio, el interés define un equilibrio de mercado, el del mercado del dinero en este caso. Además, como todo precio, el interés siempre tiene valor positivo.

Una TIR negativa que calificase un proyecto de inversión como ruinoso, lo basa en la actualización de los capitales participantes con un tipo de interés negativo, contra la más elemental lógica financiera. Sin embargo, analizado el mismo proyecto inversor con la actualización al tipo de interés del mercado (siempre positivo), el proyecto inversor podría ser extraordinariamente rentable. También es posible la inexistencia de solución para la TIR en un proyecto inversor que sí tiene muy bien definida la rentabilidad (Rodríguez, s.f.).

También es pertinente señalar que la Ley de Impuesto sobre la Renta (LISR) en su sección II de las inversiones, artículo 40 fracción XII especifica: Los por cientos máximos autorizados, tratándose de activos fijos por tipo de bien son los siguientes: 100% para maquinaria y equipo para la generación de energía proveniente de fuentes renovables (Diario Oficial de la Federación, 2010).

Además FIRCO otorga apoyos cuyos montos varían entre el 30 y 50% del costo del proyecto, estos en el marco de la BioEconomía, proyecto que busca contribuir a la conservación, uso y manejo sustentable de los recursos naturales utilizados en la producción primaria mediante el otorgamiento de apoyos que permitan inducir una nueva estructura productiva a través de la producción de biocombustibles y el uso de las energías renovables.

El sector agropecuario contribuye con el 6.4% de las emisiones totales en México. Por ello un beneficio muy importante para la sociedad en general es la reducción de GEI. La emisión de carbono anhidrita gramos de CO₂ por kWh de electricidad producida, varía mucho entre los países y depende de la combinación de fuentes de energía utilizada para producir energía. Las emisiones de CO₂ por kWh de electricidad y calor generación, considera las emisiones de CO₂ de los combustibles fósiles consumidos para la electricidad, calor y electricidad y las principales centrales térmicas actividad dividida por la producción de electricidad y calor generados a partir de combustibles fósiles, nuclear, hidráulica (sin almacenamiento por bombeo), geotérmica, solar y biomasa. Tanto los productores como actividad principal y los

autoprodutores se han incluido en el cálculo de las emisiones. México ocupa el séptimo lugar en generación de gramos de CO₂ por kwh produciendo 455 (International Energy Agency, 2011). Considerando que la bomba requiere 0.75 kwh, una jornada diaria de ocho horas y 365 días de operación al año demanda el uso de 2190 kwh, es decir su uso con energía no renovable genera 996,450 gramos de CO₂ al año, mismos que dejan de emitirse al usar energía renovable.

4.5 Hallazgos

En la realización de este estudio de caso se encontraron algunas variables y observaciones que no se había considerado en un inicio, ya que se desconocían por completo. Unos de los datos donde se vio un panorama general al usar energías renovables para el bombeo del agua fue que una bomba de ER se encuentra limitada ya que su trabajo máximo que es a medio día y solo por algunas horas, la bomba tendrá la capacidad de sacar 16 litros por minuto con un máximo de altura de 30 metros. Esto nos limita la capacidad de riego que tendría en el campo.

Para poder ser un poco más eficientes en este caso se tendría que comprar algunas pilas secas de reserva y un contenedor de 10,000 litros, esto para poder cubrir tan solo algunas necesidades de riego, esto considerando que no se riegue todos los días la hortaliza. Aquí un factor fundamental también es como este organizado los cortes de la hortaliza, ya que si están de manera secuenciada se estarían regando todos los días y la capacidad de almacenaje de agua se reduciría, también se tiene que ver la extensión de siembra que se tenga así como el tipo de hortaliza que se haya sembrado.

Otro punto y muy importante que se tocó en el estudio de campo fue que la inversión inicial para la instalación de los paneles solares es muy fuerte, y los beneficios son a largo plazo. A lo visto con los horticultores no están acostumbrados a hacer inversiones grandes y que los beneficios vengan a través de los años, ellos quieren ver beneficios a corto plazo, ya que algo que costo tan caro no pueda ser tan

tangible. Es como el ejemplo que puso uno de los encuestados, “es como si compras un tractor caro y no lo vas a poder usar inmediatamente”, aunque no comparto este punto de vista, pero la idea de invertir es muy similar entre los horticultores de Maneadero.

Un hallazgo interesante que se encontró anteriormente en la ley se permitía solo 20 hectáreas de riego por ejidatario, es decir en la Ley Agraria solo se le permitía al ejidatario o agricultor previamente registrado el usar para riego 20 hectáreas, ya para este 2012 cambio la ley a 100 hectáreas de riego para ciertos cultivos como las hortalizas. Esto está en la Ley Agraria en el artículo 117 fracción I.

V. Conclusiones

5.1 Conclusiones

El uso de equipos que funcionen con energía alternativa en los ranchos hortícolas trae con algunos mejorar la calidad de vida, agregar valor a los productos generados, fomentar la sustentabilidad de los sistemas productivos y convivir en armonía con el medio ambiente.

Al usar los combustibles fósiles en los ranchos hortícolas además de obtener un beneficio económico que es hasta un 40% más barato en comparación con el uso de energías convencionales, existe un beneficio ambiental, ya que se reduce el uso de combustibles fósiles, que por lo tanto hay una reducción en los gases de efecto invernadero

En el plan Nacional de Desarrollo 2007-2012, viene establecido el incremento del uso de energías renovables, un marco jurídico para la generación, uso, aprovechamiento, venta, exportación e importación de energías verdes. Algunos programas que se han implementado es por medio de SAGARPA, FIRCO y PROCAMPO, Cada programa tiene sus requisitos que van desde el tipo de siembra que tienen, la extensión sembrada, Régimen hídrico, títulos de propiedad o pertenecía ejidal. Y los beneficios son de hasta 100, 000 MN, según sea el proyecto, este dinero está sujeto a diversas auditorias, ya sean de manera visual o contable.

Los ejidatarios no compran muy bien la idea de la implementación de sistemas de riego de energías renovables, ya que la inversión que se tiene que hacer es un poco elevada y los beneficios tangibles están a largo plazo. También la eficiencia de dichos equipos es relativamente baja comprado a lo de los combustibles fósiles, la disponibilidad técnica para el mantenimiento de ellos es casi nula y la disponibilidad para su uso está sujeta a los cambios climáticos.

5.2 Recomendaciones:

Al implementar un equipo de energía renovable en un rancho hortícola, lo primero que se tiene que hacer es sacar la superficie a sembrar, el tipo de hortaliza, basado en esto se puede sacar un estimado en la cantidad de agua a requerir, ya que en ocasiones se rebasa la cantidad de agua de salida que tienen estos equipos y se queda cortos con el agua, es donde ahí vienen los malos entendidos, y se le hace mala propaganda a este tipo de equipos. Estos equipos son de uso limitado y es por ello que se debe tener bien hecho un estudio donde la cantidad de agua se similar a la cantidad de salida de estas bombas.

5.3 Limitaciones:

Una de las limitantes que me afectaron a la realización de estos estudios es el miedo a las entrevistas, dado que en los últimos meses ha habido una racha de inseguridad por diversos actos ocurrido a personas de esta zona. Por esto se dificulto la recolección de los datos restantes.

5.4 Investigaciones Futuras:

Sería interesante seguir haciendo este tipo de estudios en la zonas rurales conforme avanza la tecnología se puede ver el incremento del uso de las energías renovables, ya que tan solo la eficiencia de los paneles solares va hasta un 35%

Referencias

Asociación Española para la Cultura, el Arte y la Educación (2007). Energías. Consultado el 20 de marzo del 2010 en: http://www.natureduca.com/energ_alternat_solarintrod.php

Asociación Geotérmica Mexicana (2010). Energía Geotérmica. Consultado el 02 de junio del 2010 en: http://www.geotermia.org.mx/geotermia/?page_id=112

Asociación Nacional de Empresas Comercializadoras de Productores del Campo (2010). Precio de productos en mercados internacionales. Consultado el 09 de noviembre del 2010 en: <http://www.anec.org.mx/publico/publicaciones-anec-y-alianzas/CONOC%20Concentrado%20de%20noticias%20del%20sector%20correspo ndiente%20al%2003%20de%20junio%20de%202010.pdf>

Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, (2010). Agricultura. Consultado el 19 de Junio del 2010 en: <http://www.cicese.mx/mexico/bc/agricultura.html>

Cámara de Diputados (2008). Ley para el aprovechamiento de energías renovables y el Diario Oficial de la Federación (2007). Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012. Consultado el 12 de enero de 2010, de: http://pnd.calderon.presidencia.gob.mx/pdf/PND_2007-2012.pdf

Comisión Federal de Electricidad (2010). Programa de obras e inversiones del sector eléctrico 2010-2024, Subdirección de Programación, Coordinación de Planificación, consultado el 28 de mayo del 2010, de: www.cfe.gob.mx/.../Planeación%20del%20sistema%20eléctrico%20nacional.aspx

Díaz-Bautista A. (2008) Un Análisis Económico Político para México del Protocolo de Kyoto, Desarrollo Local Sostenible, 1(1) Consultado el 12 de enero de 2010, de: <http://www.eumed.net/rev/delos/01/adb.htm>

El mundo (2010). La producción de energía eólica en España alcanza un nuevo récord. Consultado el 11 de marzo del 2010 en: <http://www.elmundo.es/elmundo/2010/01/14/ciencia/1263472266.html>

Energy Information Administration (2009). Energías renovables. Consultado el 2 de marzo del 2010 en: http://tonto.eia.doe.gov/energyexplained/index.cfm?page=about_home

Enciso A. (2010) Mecanismo alterno al Protocolo de Kyoto podría integrar a India y EU, Consultado el 21 de junio de 2010, de: <http://www.jornada.unam.mx/2010/05/21/index.php?section=sociedad&article=041n2 soc>

Ferrari, B. (2009). Es momento de renovar al planeta con México. Ponencia presentada en el Global Renewable Energy Forum “Scaling Up Renewable Energy”. León, México, octubre de 2009.

Food and Agriculture Organization (2009). Oferta y demanda de energía: tendencias y perspectivas, consultado el 3 de marzo del 2010 en: <http://ftp.fao.org/docrep/fao/010/i0139s/i0139s03.pdf>
Gobierno de Baja California (2010). Baja California. Consultado el 12 de marzo del 2010 en: <http://www.cicese.mx/mexico/bc/agricultura.html>

Gobierno del Estado de Baja California, (2010). Ubicación geográfica. Consultado el 2 de junio del 2010 en: http://www.bajacalifornia.gob.mx/portal/nuestro_estado/ubicacion_geo/ubicacion.jsp#u

González A. M. (2007) La Frontera Norte de México ante el Cambio Climático Global y Los Mercados de Carbono, Frontera Norte, julio-diciembre, 19(038) El Colegio de la Frontera Norte Tijuana, México pp. 219-226.

Grandjean, A. (2010). Les habits verts de la croissance. Les Grands Dossiers des Sciences Humaines, 9, 52 – 53.

Greenpeace México (2009). Energías renovables. Consultado el 11 de marzo del 2010 en: <http://www.greenpeace.org/mexico/campaigns/energ-a-y-cambio-climatico/energ-as-renovables>

International Energy Agency (2007). Key world stastics. Consultado el 11 de Marzo del 2010 en: http://www.iea.org/textbase/nppdf/free/2007/key_stats_2007.pdf

Institución de Enseñanza e Investigación en Ciencias Agrícolas (2007). Evaluación Externa de Consistencia y Resultados 2007 del Programa del Fondo de Riesgo Compartido para el Fomento de Agronegocios. Consultado el 14 de marzo del 2010 en: http://www.sagarpa.gob.mx/programas/evaluacionesExternas/Lists/Evaluaciones%20de%20Consistencia%20y%20Resultados%202007/Attachments/8/FOMAGRO_2007.pdf

Instituto de Investigaciones Eléctricas (2010). Energía solar Fotovoltaica. Consultado el 24 de Agosto del 2010 en: http://www.energia-solar-fotovoltaica.info/2_Breve_Historia/2_Antecedentes_de_la_energia_solar_Fotovoltaica.html

Instituto Nacional de Ecología (s.f.). Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero, <http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/libros/489/inventario.pdf>

Instituto de Vigilancia Global (2007). Los biocombustibles para el transporte en Brasil. Consultado el 14 de marzo del 2010 en: <http://ftp.fao.org/docrep/fao/010/i0139s/i0139s03.pdf>

Jiménez, É. (2003). Nuevas teorías y enfoques conceptuales sobre el desarrollo regional: ¿hacia un nuevo paradigma? (Spanish). *Revista de Economía Institucional*, 5(8), 32-65. Retrieved from Fuente Académica database.

Jiménez, I. (2008). Energía: Switch de la sustentabilidad. Consultado el 19 de febrero del 2010 en: <http://www.cnnexpansion.com/manufactura/tendencias/energia-switch-de-la-sustentabilidad>

López A. (2010). Clima, la nueva variable, *Expansión*. 1051, 60-66

Foley J. (2010). Límites de un planeta sano, *Investigación y Ciencia*, 405, 46-49.

Real Academia Española (2001). *Diccionario de la Real Academia Española* (22va ed.). Barcelona, Real Academia Española.

Santamarta, J. (2004). Las energías renovables son el futuro. Consultado el 19 de febrero del 2010 en: <http://www.bio-nica.info/biblioteca/Santamarta2004.pdf>

López T. V., Marín V. E. y Moreno M. L. (2011). El tratado de Kyoto y la generación y uso de energía solar y eólica, como estrategia de reducción de gases de efecto invernadero: caso Baja California, México capítulo VIII en *Redes de Innovación, Energías renovables y competitividad*, editorial Teleddes.

Luna A., Velázquez N., Gallegos R. y Bojorquez G. (2008). Aire Acondicionado Solar, para Conjunto de Viviendas en Mexicali, México. *Información Tecnológica*, 19(1) p. 45-56.

Renewable Energy Policy Network for the 21st Century (2007). *Renewable Energy Potentials. Opportunities for the Rapid Deployment of Renewable Energy in Large Energy Economies*. Disponible en:

http://www.ren21.net/pdf/REN21_RE_Potentials_Interim_Report.pdf (Accesado el 27 de Julio de 2010).

Rodríguez R. A. (s.f.). Una revisión económica del valor: el valor financiero. Su aplicación al análisis financiero de la inversión, <http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/2261/4/arr-cast.pdf>

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, (2009). Subsidios a productores. Consultado el 11 de marzo del 2010 en: <http://www.sagarpa.gob.mx/saladeprensa/boletines/Paginas/Detalle.aspx?SiteUri=http://www.sagarpa.gob.mx/saladeprensa/boletines&ListUri=Boletines+2009&ItemID=14>

4

Secretaria de Energía (2006). Energías renovables para el desarrollo sustentable en México. Consultado el 14 de marzo del 2010 en:
<http://www.conae.gob.mx/work/sites/CONAE/resources/LocalContent/7157/1/ERM06.pdf>

Senado de la República de México (2008). Nuevas Energías Renovables: Una alternativa Sustentable para México. Consultado el 2 de marzo del 2010 en:
http://xml.cie.unam.mx/xml/se/pe/NUEVAS_ENERG_RENOV.pdf

Senado de la Republica de México (2009). Energías Renovables para el desarrollo sustentable de México. Consultado el 6 de Abril del 2010 en:
http://www.sener.gob.mx/webSener/res/PE_y_DT/fe/e_renovables_mexico.pdf

Tageña, J. (2000). Energía, fuente de energía, planeación energética. Consultado el 20 de marzo del 2010 en: <http://www.revista.unam.mx/vol.1/num2/art2/>

United Nations Framework Convention on Climate Change (1997). Protocolo de KYOTO, consultado el 19 de Marzo del 2010 en:
<http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpspan.pdf>

Wouters F.P.H., et al., 1997; Joint implementation and the role of utilities in the dissemination of Solar Home Systems in developing countries; paper presented at the 14th European Photovoltaic Solar Energy Conference and Exhibition, Barcelona.