

30  
2ej.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO

FACULTAD DE ECONOMIA

EL DESARROLLO DE LAS ECOTECNICAS COMO  
CONTRIBUCION AL PROBLEMA DE LA  
VIVIENDA EN MEXICO.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
LICENCIADO EN ECONOMIA

P R E S E N T A :

ALBERTO GALICIA TORRES



México, D. F.

1992

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

## INDICE

### INTRODUCCION

#### ¿ QUE SON LAS ECOTECNICAS ?

MARCO TEORICO

ANTECEDENTES HISTORICOS

#### I.- ECOLOGIA Y VIVIENDA

I.1. DEFINICION DE ECOLOGIA

I.2. SINTESIS CLIMATOLOGICA DE MEXICO

I.3. ECOLOGIA Y DISEÑO

#### II.- COMUNIDAD ECOLOGICA EN MEXICO

II.1. DEMOGRAFIA Y ECOLOGIA EN MEXICO

II.2. LA VIVIENDA ECOLOGICA EN LA COMUNIDAD  
RURAL MEXICANA

II.3. EL ASPECTO SOCIAL DE LAS ECOTECNICAS EN LAS  
VIVIENDAS DE BAJO COSTO EN MEXICO

#### III.- ECONOMIA Y LOS RECURSOS DEL HABITAT EN MEXICO

III.1. MODELOS HISTORICOS DE HABITAT

#### IV.- ECONOMIA EN LA UTILIZACION DE ENERGIA SOLAR Y SUS DERIVADOS

IV.1. PRINCIPALES APLICACIONES DE ENERGIA SOLAR PARA  
SISTEMAS DE GENERACION ELECTRICA FOTOVOLTAICOS EN  
MEXICO.

V.- ECONOMIA Y ECOTECNICAS PARA LA PRODUCCION DE ALIMENTO EN  
LA VIVIENDA MEXICANA

- V.1. POSIBILIDAD DE PRODUCIR ALIMENTOS EN ZONAS URBANAS
- V.2. TERRAZAS Y TECHOS CULTIVADOS CON ESTANQUES  
PISCICOLAS COLATERALES

VI.- FACTIBILIDAD ECONOMICA EN LA UTILIZACION DE ECOTECNICAS  
PARA LA VIVIENDA EN MEXICO

- VI.1. INVESTIGACIONES Y AVANCES TECNICOS TENDIENTES A  
ABARATAR LAS ECOTECNICAS EN MEXICO
- VI.2. ACCIONES ALTERNATIVAS DE SOLUCION (PROPUESTAS PARA  
MEXICO).

C O N C L U S I O N E S

B I B L I O G R A F I A

## I N T R O D U C C I O N

### JUSTIFICACION DEL TEMA:

El proceso acelerado de deterioro del medio ambiente y la creciente escasez de ciertas fuentes tradicionales de energía, así como diversos recursos naturales y materias primas requeridos en la generación de los asentamientos humanos y la vivienda, exigen de manera impostergable el replanteamiento de las soluciones al problema habitacional en México.

Se requiere un nuevo enfoque basado en criterios de protección del medio ambiente y de aprovechamiento óptimo de los recursos naturales, es decir, un enfoque ecológico de la vivienda.

Pensar en términos ecológicos implica asimismo pensar en términos económicos ya que el aprovechamiento eficiente de nuestros recursos implica una mejor relación de costo beneficio, ya que el hombre y la sociedad forman parte e interactúan con el medio ambiente.

Debido a las numerosas actividades multidisciplinarias de investigación, desarrollo y aplicación de las ecotécnicas en el país, resulta sumamente difícil que en un trabajo como el presente, puedan resumirse de manera completa todas y cada una de estas actividades. Es evidente que siendo tan ambicioso el proyecto, no pretendo de ninguna manera ser exhaustivo: presento

algunos ejemplos significativos con el objeto de despertar la creatividad y de estimular la investigación y aplicación de ecotécnicas; aún con este propósito, muchos buenos ejemplos quedan desafortunadamente sin considerar en el contexto presentado.

## QUE SON LAS ECOTECNICAS

Con el objeto de que las personas que no están familiarizadas con el presente tema tengan una idea del mismo, se presenta la definición: ¿qué son las ecotécnicas? para una mayor comprensión y análisis del mismo:

Las ecotécnicas son las tecnologías ecológicas; o sea que aprovechando los materiales del medio en que se vive, se adaptan a las necesidades requeridas; en este caso, a la vivienda.

Por ecotécnicas hay que entender las técnicas que permiten una explotación de los recursos naturales localmente disponibles, asegurando al mismo tiempo su conservación o renovación, así como la preservación del equilibrio ecológico, teniendo en cuenta el contexto cultural y socioeconómico considerando las fuerzas productivas disponibles.<sup>1</sup>

A pesar de tratarse de un tema de tanto interés son muy pocos los estudios realizados hasta hoy; incluso las referencias bibliográficas se encuentran dispersas y el acceso a la información, es muy reducido.

---

<sup>1</sup> ECOTECNICAS PARA EL TROPICO HUMEDO  
Claudio Romanini  
Centro de Ecodesarrollo  
México 1981 pags. 9-10.

En otro sentido, los conocimientos y experiencias que sobre los ecosistemas y usos tecnológicos se tienen a diversos niveles son poco difundidos; si bien podrían servir para ejemplificar qué tanto se puede hacer para obtener procesos productivos que estén de acuerdo con los intereses de los habitantes y que por otro lado, no causen una alteración ambiental considerable. Se pretende presentar alternativas que coadyuven a solucionar los problemas derivados del binomio desarrollo-medio ambiente.

Las ecotécnicas difieren de otras tecnologías en cuanto a que se planean con base al uso de recursos regionales altamente disponibles que son casi siempre renovables; al mismo tiempo se utilizan estos recursos a una escala bastante comprensible a los individuos, grupos y pequeñas comunidades que trabajan dentro de un contexto regional identificable. Estos límites regionales se unifican para facilitar el control por medio de los límites de cuenca; por tanto, las ecotécnicas se concentran en sostener aquellos niveles económicos de producción y consumo que reflejan los mismos niveles de flujo que indica una comunidad biológica/biohumana estable en una región dada.<sup>2</sup>

---

<sup>2</sup>

HERRAMIENTAS DE PLANEACION Y COMUNICACION EN  
BIOREGIONES/BIOTECNOLOGIAS PARA POBLACIONES  
INDIGENAS DEL TERCER MUNDO.  
Por: Pliny Fish III  
Director del Centro para el Potencial Máxima  
de Sistemas de Construcción (CMBPBS)  
860 4 FM Austin, Texas  
Ponencia s/págs. PLEA. 84.

En conjunto, las ecotécnicas pueden representar todo el espectro de necesidades humanas para mantener la vida: éstas incluyen: 1) alimentos; 2) agua; 3) eliminación de basura; 4) vestido; 5) medicina. Para que la clasificación biogeográfica sea útil al ecotecnólogo y viceversa, se debe ser capaz de desarrollar un nivel transferible de información de recursos que sobrepongan lo ecotécnico y lo biogeográfico. Esta información es ampliamente explicada en el capítulo 1.3 referente a "Ecología y Diseño".

## MARCO TEORICO

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

Se presenta de manera general, el estado de desarrollo de las ecotécnicas (tecnologías ecológicas) desarrolladas en México; se describen las características y relaciones del clima, los asentamientos humanos, el hábitat, algunos recursos naturales y las fuentes de energía solar eólica y de la biomasa. Se plantea el mejoramiento de la calidad de vida mediante la aplicación de ecotécnicas enfocadas al saneamiento, disponibilidad de energía no convencional y conservación de recursos naturales y energéticos convencionales.

Los nuevos modelos de utilización de los recursos naturales considerados deseables determinaron al mismo tiempo, la elección de los productos deseados y de las técnicas apropiadas. La técnica constituye así la bisagra que une el modo de producción y el de consumo.

El presente trabajo expone en forma general los proyectos llevados a cabo en algunas instituciones y grupos encaminados al aprovechamiento de la energía eólica en México, haciendo referencia de las agrupaciones industriales que han tenido participación en este aspecto.

Respecto a la posibilidad de producir alimentos en zonas urbanas este planteamiento no pretende volver a las ciudades autosuficientes en cuestion de alimentos, sino convertirse en el principio de una educación "ambiental" que concientice a la gente del mundo urbano y rural respecto al cuidado que necesita el medio ambiente natural, visualizando ésto, como una necesidad prioritaria.

Este trabajo está enfocado de la siguiente manera: primero esbozo las características bioclimáticas para después intentar valorar los diversos modos de intervención humana de que han sido objeto. Consecuentemente, para ilustrar el procedimiento de investigación de ecotécnicas, a través de algunos ejemplos concretos: agricultura en tres pisos, acuacultura, técnicas integradas y nuevas fuentes de proteínas. Después se ofrece una primera aproximación al tema por lo que hace especialmente a México.

Se señala la necesidad de replantear con base en criterios ecotécnicos las soluciones al problema habitacional en México en virtud del grave deterioro ambiental, de la creciente escasez de las fuentes tradicionales de energía, diversos recursos naturales y materias primas. Se describe el proyecto de tesis cuyos campos de acción son: utilización óptima del agua incluyendo la pluvial, el aprovechamiento de la biomasa, la producción de alimentos en conjuntos habitacionales y diversas ecotécnicas, aplicación de criterios de diseño bioclimático, uso de materiales regionales

apropiados, etc. Se hacen consideraciones sobre el consumo y ahorro de energéticos en el estudio de ecotécnicas; se señalan las ciudades con conjuntos habitacionales piloto, con aplicación de ecotécnicas.

Considerando las características de nuestro país, cabe la posibilidad de producir alimentos en unidades habitacionales y en escuelas, ya que esta posibilidad requiere principalmente de apoyos gubernamentales y disposición de la población; con el fin de lograr este objetivo de concientización, esta tesis describe un proyecto para ser llevado a cabo en escuelas primarias, donde los niños deberán cultivar hortalizas de ciclo corto. Asimismo se reseña un programa para cultivo de hortalizas en casas habitación.

Se hace un análisis de la problemática que presenta el empleo de energéticos no renovables considerándose el uso de la energía solar en la vivienda, así como las fuentes colaterales, haciendo notar las diversas aplicaciones de ésta para el hogar de los trabajadores.

## HIPOTESIS

### HIPOTESIS CONCEPTUAL:

A) El mejoramiento de la calidad de vida mediante la aplicación de ecotécnicas en la vivienda enfocadas al saneamiento, disponibilidad de energía no convencional y conservación de recursos naturales y energéticos convencionales, es de suma importancia para el desarrollo de México.

### HIPOTESIS DE TRABAJO:

A) Pensar en términos ecológicos es también pensar en términos económicos, ya que el aprovechamiento óptimo de nuestros recursos implica una mejor relación de costo beneficio.

B) La utilización de ecotécnicas es una alternativa en cuanto al desarrollo y aplicación de materiales no convencionales para la construcción de viviendas, en particular, aquellas en las que se busca obtener niveles adecuados de confort mediante el diseño para el aprovechamiento de las condiciones climáticas regionales, prescindiendo de los sistemas electromecánicos tradicionales.

### HIPOTESIS DE RELACION CAUSAL:

A) Las normas ecotécnicas de vivienda representan un instrumento fundamental en la materialización del programa nacional de vivienda, considerando la necesidad de estructurar un sistema normativo adecuado y coherente a nivel nacional.

B) La investigación técnica de vivienda debe tener un intercambio recíproco de conocimientos dentro del contexto de los criterios generales que rigen la política científica y tecnológica en la economía de los países en desarrollo.

C) Considerando las ecotécnicas y las características de nuestro país es posible producir alimentos en unidades habitacionales y en escuelas, ya que únicamente se requiere de apoyos gubernamentales y disposición de la población.

#### HIPOTESIS DE CONTRADICCIÓN:

A) Debido a una concepción errónea y falta de conocimiento por parte de la población sobre las ecotécnicas, los beneficios de este tipo de sistemas alternativos no han sido ampliamente conocidos aún cuando las condiciones óptimas existen para aprovechar al máximo sus ventajas en México.

#### HIPOTESIS ALTERNATIVA:

B) Las razones ecotécnicas para crear una discusión siempre están determinadas por los objetivos, que a su vez están determinados por su contexto de información. Esto no se debe tanto a las diferencias en los recursos de área y puntos estratégicos por más grande que sea esta discrepancia, sino más bien a los grados de contaminación dentro de la red de información que influyan en la toma de decisiones.

## ANTECEDENTES HISTORICOS

A través de la historia, fundamentalmente en los últimos siglos, miles de culturas han sido arrasadas en nombre de la "civilización occidental" puesto que han sido obligadas a creencias religiosas y cohesión racial fundamental.

Por otra parte, la incesante destrucción de la biósfera, es hoy uno de los graves problemas que enfrenta la humanidad cuya solución es preocupación de gobiernos, organismos e instituciones nacionales e internacionales, así como la de investigadores y científicos a todo nivel.

Uno de los supuestos generadores de la destrucción del equilibrio ecológico es el acelerado incremento demográfico, especialmente en los países pobres, tanto así, que desde hace 50 años a la fecha, la población latinoamericana únicamente ha aumentado de 150 a 600 millones de habitantes.

Con la revolución industrial comienzan a desarrollarse grandes asentamientos, resultando cada vez más difícil satisfacer las demandas de vivienda y los servicios de agua. En México, el proceso de industrialización se presenta de 1940 a 1950 en forma muy acelerada, originando que los centros de población de mayor importancia (México, D.F., Monterrey N.L. y Guadalajara, Jal.) crezcan sin ningún control. En éstas se han presentado graves

problemas para el abastecimiento de servicios tales como: agua, ya que se han agotado los mantos acuíferos de las cuencas cercanas por lo que cada día se acarrea de mas lejos, repercutiendo ello en elevados costos de infraestructura para su conducción. La inflación y la crisis por la que atraviesa el país hace cada vez mas difícil, y en algunos casos imposible, la construcción de obras de infraestructura. Para ello, se tienen dos alternativas para resolver este problema: Primero se requiere del sacrificio por parte de la población, y segundo, del presupuesto que destinan las autoridades a estas obras, para que mediante obras de infraestructura de gran envergadura, y tomando medidas preventivas y correctivas se procure reducir la demanda de agua.

El agua que se consume en la vivienda representa el 50% del agua que ingresa en bloque a las grandes ciudades; de ella el 40% se utiliza en la limpia de sanitarios, el 30% en las regaderas, el 15% en el lavado de ropa, el 6% en el lavado de trastes y el 9% en el consumo humano y otros usos.

Las demandas alimentarias generadas por el crecimiento demográfico, provocaron una serie de fenómenos entre ellos la búsqueda de áreas cultivables, lo que ha conducido a una constante destrucción de bosques y selvas a nivel mundial, desaprovechando buenas tierras de cultivo debido a la carencia de planificación y al fenómeno de intereses particulares que obviamente lesionan los intereses de toda la ciudadanía, sin considerar lo que en este sentido ha significado la ampliación

incontrolable de los límites urbanos que a través de la creación de nuevos centros industriales, habitacionales, de servicios y equipamiento, ocupan zonas cultivables de inestimable valor.

Sin embargo, el fenómeno de extinción de espacios vivientes tiene su expresión más violenta en la destrucción de bosques y selvas del mundo por parte de las compañías multinacionales que con el uso de los adelantos de la tecnología actual talan indiscriminadamente los bosques sin ni siquiera prever su reposición, cuestión que resulta imposible de lograr de acuerdo con el acelerado ritmo de explotación que sufren. Así "la mitad de los bosques tropicales del mundo han sido eliminados..., los expertos predicen que solamente el 25% de los bosques tropicales quedarán en el planeta en el plazo de 18 años, y el índice de pérdida de este hábitat donde existe la mayor parte de la diversidad biológica es de aproximadamente 25 hectáreas por minuto... solamente el 1.5% de los bosques húmedos tropicales se conservarán por estar protegidos en reservas o parques nacionales..."<sup>5</sup>

De continuar este ritmo de destrucción de lo que constituye el hábitat más importante de las especies animales, se calcula que "solamente un 10% se perderían a través de un período de tiempo finito, y así sólo quedará el 1% del hábitat que se cree será

---

<sup>5</sup> ASPECTOS DE RELACION QUE EJERCE ENTRE SI  
LA ECOLOGIA Y LA ARQUITECTURA.  
Araza Elizalde Luz  
INFONAVIT, Subdirección Técnica, México  
Ponencia PLEA 84 s/págs. México.

realista, ya que antes del año 2050 cerca del 75% de las especies se perderán".

En México la situación general de la vivienda se ha venido analizando en forma sistemática: el panorama no es halagador, ya que al observar las estadísticas notamos el gran desequilibrio que existe entre el número de familias y el de viviendas existentes.

Las cifras proporcionadas por los censos de población y vivienda, demuestran la magnitud del déficit habitacional y el estado ruinoso de la mayoría de las viviendas.

Aunado a lo anterior, las técnicas inapropiadas que se han implantado para la construcción de la vivienda imponiendo modelos que no están acordes con las condiciones naturales, económicas, sociales y patrones culturales de la población, han hecho más difícil a los estratos mayoritarios el acceso a una vivienda que reúna las condiciones mínimas de confort y seguridad.

Un hecho importante que se está considerando actualmente en el diseño de las edificaciones es la situación energética contemporánea, lo cual está produciendo un cambio sustancial de las tendencias arquitectónicas, integrando ésta a los fines estéticos y económicos. Esta integración de sistemas permite el

ahorro de energéticos convencionales destinados básicamente a la climatización de las edificaciones.

Los sistemas de climatización definidos como capaces de proporcionar el confort térmico prescindiendo de sistemas electromecánicos de acondicionamiento de aire y calefacción, se basan en principios aprovechados desde tiempos remotos: problemas tales como la ventilación, la calefacción y el enfriamiento de la vivienda pueden resolverse satisfactoriamente mediante el aprovechamiento de la energía solar y del viento, así como el desprendimiento de calor por radiación nocturna. En el análisis de la evolución de la vivienda, se encuentran casos interesantes que demuestran su eficiencia.\*

En México, un país en continuo desarrollo, existen varios grupos entusiastas que trabajan para adaptar, diseñar y desarrollar sistemas como son los captores de energía eólica tanto para uso doméstico como para el agroindustrial. En pocos años de existir este afán se tienen diversos resultados alentadores. La necesidad obvia y crítica de desarrollar herramientas de planificación y procedimientos que de alguna manera sean importantes para la mayoría de la población mundial, ha sido durante mucho tiempo una pregunta a la cual no se ha procurado

---

**MATERIALES NO CONVENCIONALES  
PARA LA VIVIENDA**

V. Lemus D., H. Olvera J., H. Olvera  
Investigadores y Técnico Académico  
Instituto de Investig. en Mats. de la UNAM  
Ponencia PLEA 84 s/Págs. México.

dar respuesta. En estos tiempos en los que encontramos más que nunca revoluciones políticas que manejan las preguntas básicas de las necesidades humanas, observamos la creciente necesidad de proporcionar respuestas útiles enfocadas a la participación popular en todos los aspectos.

Los enfoques de planificación tradicionalmente centralizados en proporcionar alimentos, diversos servicios que abarcan agua, vivienda, energía, servicios de desague y otras necesidades humanas, gradualmente se están empezando a considerar como amenazas para la seguridad nacional. Esta conciencia se está manifestando al mismo tiempo que los métodos para continuar el apoyo popular, especialmente en las revoluciones populistas que se dirigen hacia el control individual de estas mismas necesidades humanas mas que hacia un modelo burocrático de procedimientos uniformes y estandarizados. La transferencia que empieza en concepto, con dar al pueblo las armas para la guerra y continúa otorgándoles las herramientas para la supervivencia, están ajenas a los actuales métodos occidentales de planificación como lo es el carácter de estas revoluciones.

---

HERRAMIENTAS DE PLANEACION Y COMUNICACION EN  
BIOREGIONES/BIOTECNOLOGIAS PARA POBLACIONES  
INDIGENAS DEL TERCER MUNDO.  
Por: Pliny Fisk III  
Director del Centro para el Potencial Máximo  
de Sistemas de Construcción (CMPBS)  
860 4 FM. 969 Austin, Texas.  
Ponencia PLEA 84 s/págs. México

De suma importancia en los esfuerzos es la gran discrepancia que existe en nuestras fuentes de informacion en cuanto a qué, quien y dónde construir. Ello se refleja también en la manera en que nos comunicamos, ya sea como receptores o como abastecedores de información.

## I.- ECOLOGIA Y VIVIENDA

### 1.1. DEFINICION DE ECOLOGIA

Ecología es el conjunto de relaciones referentes a la economía de la naturaleza, la investigación de todas las relaciones de los animales y plantas tanto con su medio orgánico e inorgánico, incluyendo sobre todo la relación amistosa y hostil con aquellos animales y plantas que se vinculan directa o indirectamente.

Parece ser que la primera definición de Ecología (del Griego Oikos: casa hogar) fué publicada en 1870 por el destacado Zoólogo Alemán Ernesto Haeckel.<sup>7</sup>

Ecología en General.- Etimológicamente, ecología significa el estudio de la casa, de la naturaleza, que es morada de hombres, animales y plantas. La ecología como ciencia se ha abocado a estudiar relaciones e interrelaciones de los organismos vivos, plantas y animales con su medio ambiente.

Una de las aportaciones más importantes de esa ciencia ha sido el descubrimiento de la interdependencia vital entre todos los organismos vivos de la tierra de éstos con su medio ambiente.

Desde este punto de vista, el medio ambiente, es el conjunto de condiciones que "envuelven" un organismo: temperatura, aire, agua, etc. La disponibilidad por rodear un organismo o una suma

---

<sup>7</sup> ECOLOGIA PARA PRINCIPIANTES.  
Federico Arana.  
Editorial Trillas, S.A. de C.V. . México 1986 pag. 14

de éstos, hace posible que dichas entidades vivan y se desarrollen.

Existen condiciones ambientales indispensables para que un organismo -planta o animal- sobreviva en el medio ambiente que lo rodea; no puede adaptarse a cambios extremos ni violentos. En consecuencia aquello que lo rodea tiene una influencia determinante en su vida y en su desarrollo. constituye el medio ambiente: al faltar las circunstancias adecuadas, sobreviene la desaparición, súbita o progresiva de especies completas y aun de la vida misma.

En resumen, el equilibrio ecológico depende de una interrelación constante de todos los organismos que coexisten en un medio ambiente determinado. Cambiar las condiciones ambientales propicia para la vida de un organismo o de una especie (vegetal o animal), puede iniciar una reacción en cadena o término incluso con las posibilidades de vida humana, nuestra vida, pues no depende sólo de un hilo, sino de un conjunto de condiciones ambientales-ecológicas- que la hacen posible y estimulan, además el desarrollo de la población de una localidad, de una región, de un país y en definitiva del mundo.

La administración de recursos, es decir, la optimización en el uso de los mismos, constituye una de las exigencias que lógicamente surgen de la consideración de la sociedad como un

ecosistema: o sea un sistema de interacción con el medio ambiente. Ninguna organización vegetal, animal o humana escapa a tal influencia.

Si reflexionamos en el hecho de nuestra pertenencia al sistema solar con toda la connotación que implica el concepto de sistema, nuestra interdependencia crece. En especial la dependencia del hombre hacia un conjunto de factores externos a él. Cada organismo y cada organización forma parte de todo un sistema cuya ley fundamental es la del equilibrio. Si este se rompe, sobreviene el caos, la desorganización.

El problema fundamental al que se enfrenta actualmente la sociedad es el cambio acelerado que escapa ya al control humano.

En conclusión, toda la vida—humana y no humana forma parte de un sistema ecológico ó ecosistema.

En el contexto actual, la adaptación a este ambiente concreto significa la aceptación pasiva de una serie de cambios cuya realización es fruto de una toma de decisiones en la que no participamos cambios tecnológicos, políticos, ideológicos económicos y sociales. Cambios que implican una utilización de lo que hemos llamado el medio ambiente físico: utilización del suelo, extracción de minerales, explotación de bosques madereros, aprovechamiento de agua, cultivo de la tierra, protección y protección de especies animales (ganado vacuno, caprino, lanar,

etc.) todo ello con el objeto de propiciar condiciones favorables de vida y de desarrollo.

En este medio ambiente físico, está presente una serie de procesos ligados con la producción agrícola y ganadera, la explotación de recursos marinos y fluviales, así como el aprovechamiento de recursos naturales no renovables (minerales, petróleo y sus derivados, carbón mineral, etc.).

Cuando los biólogos empezaron a notar lo importante que resulta el fenómeno de la interacción, se produjo el nacimiento de la Ecología; definición: es decir, la rama de la Biología que se ocupa de estudiar las relaciones recíprocas entre los organismos y el medio.

La idea de estudiar el complejo de factores físicos (oxígeno, sodio, agua, dióxido de carbono, etc.), más una serie de organismos vivos y sustancias orgánicas producidas por ellos, puede resultar una empresa artificiosa y trunca, si no se añade que todos esos factores físico-químico-biológicos mantienen una muy complicada serie de relaciones recíprocas, que se encuentran en constante interacción.

Desde el nacimiento de la Ecología hasta nuestros días, los ecólogos de todo el mundo han logrado sembrar la semilla de la preocupación y el interés por la preservación de los complejos equilibrios que tienen como escenario el medio natural. Ya lo

había dicho el gran Físico Frances Pascal. "Por una piedra  
arrojada al mar. todo el mar se agitará".

---

IDEM.

## I.2.- SINTESIS CLIMATOLOGICA DE MEXICO:

### Objetivo:

En la República Mexicana, se presentan cuatro grandes tipos de clima, cuyas características generales y localización son las siguientes:

Clima "A" (cálido húmedo): Con temperatura media, del mes más frío mayor de 18° C.

Se localiza en el pacífico desde los 27° de latitud Norte hacia el Sur, desde el nivel del mar hasta los 1000 ó 2000 metros sobre el nivel del mar de altitud en la Sierra Madre Occidental del Sur y Sierra de Chiapas.

En la vertiente del Golfo, desde el paralelo 23° hacia el Sur, a lo largo de la llanura costera, declives de la Sierra Madre Oriental y Sierra del Norte de Chiapas, Península de Yucatán, excepto su extremo Norte. También se localizan en zonas interiores como la Depresión Central de Chiapas y parte de la Depresión del Balsas, estimándose que un 47% aproximadamente del territorio nacional, tiene este tipo de clima.

Clima "B" (seco): Los climas muy secos se ubican en el Norte de la altiplanicie Meridional, bordeando a los, declive del Noroeste de la Sierra Madre Occidental, Centro y Noroeste de la Península de Baja California Norte, de la llanura costera del Golfo y zonas

interiores, aisladas por montañas como la Depresión del Balsas, Valle de Oaxaca y Tehuacán, así como del Norte de Yucatan, considerandose un 46% del país con este tipo de clima: cuyas limitaciones para las actividades humanas son la escasa precipitación y las temperaturas extremosas.

Clima "C" (templado-húmedo): Con temperatura del mes más frío entre 3° y 18° y la del mes más cálido mayor de 11°C.

Se ubica básicamente en áreas montañosas y mesetas con altitudes superiores a los 2000 metros sobre el nivel del mar, donde por lo menos la temperatura media de un mes es inferior a los 18° C. Al igual que en el clima "A", las áreas más lluviosas se localizan en la vertiente del Golfo debido a la influencia orográfica y ciclónica.

Sólo menos del 10% del país posee climas de carácter templado, que sin embargo registran las condiciones más favorables para las actividades humanas tanto en temperaturas como en precipitación.

Clima "D" (frío): Con temperatura del mes más cálido menor de 10° C.

Se encuentra sólo en pequeñas porciones del país, en las cumbres que rebasan los 4000 metros sobre el nivel del mar como el Pico de Orizaba, Popocatepetl, Iztaccihuatl, Nevado de Toluca: favoreciendo la existencia de bellos paisajes de alto valor recreativo.

Debido a los factores geomorfológicos, el territorio nacional presenta las siguientes particularidades en lo que respecta a la distribución de la humedad.

En la Costa Occidental de Baja California, las corrientes marítimas frías influyen en la estabilidad del aire en verano, manifestándose una ausencia total de lluvias. El efecto contrario se da en las Costas del Golfo de México y Mar de las Antillas, donde las aguas cálidas de la corriente del Golfo, aunado a las altas temperaturas de verano favorecen la evaporación que los vientos aliseos del Norte se encargan de transportar a tierra donde chocan con las montañas, produciendo las precipitaciones más altas del País; aún los vientos cargados de humedad alcanzan a llegar hasta valles, mesetas y depresiones interiores. En la Costa Sur del Pacífico, al igual que en el Golfo, en verano domina una corriente cálida que favorece la evaporación suministrando la suficiente humedad como para producir abundantes lluvias en las regiones meridionales del país.

Durante la mitad del año (cálida) primavera-verano, la mayor parte del territorio excepto el Norte de Baja California, queda bajo la influencia de los vientos aliseos del Noroeste que recogen la humedad en el Golfo; en el Pacífico también soplan vientos húmedos hacia la tierra registrándose las épocas más lluviosas y húmedas del año.

En la época fría, la zona intertropical con vientos aliseos se desplazan hacia el Sur, por que el País se ve en su mayor parte invadido por la zona subtropical, la cual se caracteriza por vientos secos del Oeste y frentes fríos, registrándose la etapa de mayor sequía.

Las masas continentales absorben e irradian energía más rápidamente que los Océanos (mayor inercia térmica); por lo que las temperaturas del aire varían más rápidamente (15° a 5° C.) que la temperatura del aire en el mar (11° a 2° C) durante el día los valores más elevados se observan en el Norte del País, debido a su mayor alejamiento del mar; y disminuyen gradualmente hacia el sur (costa del Pacífico y Golfo), donde se registra una mayor influencia oceánica y precipitación.

En septiembre y octubre, debido a fuertes diferencias de presión tanto en el Golfo como en el Pacífico, se forman grandes tormentas (ciclónicas), de Este a Oeste, luego hacia el Norte e incluso hacia el Noreste; durante su recorrido su efecto no se limita exclusivamente a las zonas costeras y llanas, sino que las masas de aire húmedo, alcanzan a llegar hasta las zonas interiores como el centro y norte del País, que de otra manera serían más secas.

Durante el invierno los "nortes" que se originan por desplazamientos hacia el sur de masas de aire polar, producen abundantes lluvias en las costas de Veracruz y sobre todo en

Tabasco y Norte de Chiapas. Debido a este efecto, la vertiente del Golfo presenta los únicos climas con lluvias todo el año. En el interior del País y principales sistemas montañosos, las masas de aire polar imprimen sequedad y bajas temperaturas.

Las nevadas, se registran durante la época fría, tanto en regiones interiores como climas con mas de 4000 metros sobre el nivel del mar y afectan sobre todo las labores agropecuarias en climas templados y frios. Las tolveneras básicamente se registran en áreas reducidas. El efecto más crítico es el de erosión eólica como en el caso del Istmo Oaxaqueño y/o contaminación del medio ambiente como el Valle de México.

En lo que respecta a la distribución de la temperatura, se observa que por lo general los valores superiores a los 22° C, se localizan en las costas del Golfo y del Pacífico, hasta los 600 metros sobre el nivel del mar (Norte de Sonora), e incluso hasta los 1200 metros sobre el nivel del mar en los sistemas montañosos, al Sur del Trópico de Cáncer.

Los valores mayores a 26° C, se ubican bordeando las costas de todo el País siempre por debajo de los 400 metros sobre el nivel del mar, excepto en la Depresión del Balsas donde se registran hasta los 600 metros sobre el nivel del mar, provocando serias limitaciones para el desenvolvimiento de las actividades humanas.

Las temperaturas semicalidas, de 18° a 22° C. se registran hasta los 600 metros sobre el nivel del mar, en la vertiente Oeste de la Sierra Madre Occidental, por lo general entre los 1200 a 2000 metros sobre el nivel del mar.

Los regimenes térmicos de carácter templado, entre 12° y 18° C. se localizan entre los 0 y 1500 metros sobre el nivel del mar, en el extremo Norte de Baja California; entre 1000 y 2200 sobre el nivel del mar en el Norte de la Sierra Madre Occidental y al Sur del Trópico de Cáncer entre los 2000 y 3000 metros sobre el nivel del mar, es en este rango, donde se registran las condiciones mas favorables para las actividades humanas, excepto en el invierno por la presencia de masas de aire polar.

Las temperaturas semifrias (5° a 12° C), se ubican por encima de los 2200 metros sobre el nivel del mar, en la Sierra Madre Occidental y por encima de los 3000 metros sobre el nivel del mar, en las principales cimas al Sur del Trópico de Cáncer.

Las temperaturas máximas extremas más intensas se registran en la planicie Costera del Noroeste, desierto de Sonora y centro de la Altiplanicie Septentrional. En estos lugares los valores térmicos superan los 45°C; los más bajos, menores de 25°C, principalmente se localizan en el Eje Neovolcánico.

En el resto del País los rangos intermedios, entre los 35° y 45°C, se pueden dar tanto en las costas, como en los restantes

sistemas montañosos o bien en depresiones y valles interiores. En General los valores señalados se registran en los meses de mayo, junio y julio.

Las temperaturas mínimas extremas se registran en su mayor parte del norte del Trópico de Cáncer y los valores siempre son inferiores a los 0°C. Su distribución corresponde a la Altiplanicie Mexicana, Sierra Madre Occidental Eje-Neovolcánico y Norte de California; además Chihuahua y Coahuila, donde descienden por debajo de los 10°C. En el resto del País se registran valores superiores a los 0°C, abarcando los estados del Sur y Sureste en las Costas del Pacífico Sur, Itzmo de Tehuantepec, Llanura Tabasqueña y Península de Yucatán. La temperatura nunca desciende por debajo de los 10°C, debido a la proximidad con el Ecuador, alta influencia oceánica y fuerte humedad que actúan como reguladores térmicos. En cambio en el Norte del País por predominar una alta influencia por la extensión territorial, baja la humedad y condiciones subtropicales de alta presión con influencia polar, las temperaturas son muy extremosas.

Estas características en la distribución de la temperatura producen que las regiones con oscilación entre 5 y 7°C (isotérmicas), se den en las costas del Pacífico Sur, desde el Sur de Nayarit hasta Chiapas; con oscilación entre 5 y 7°C, se puede señalar al interior de los Estados del Sur, así como los del Centro y Sureste, regionalmente comprende el eje Neo-

volcánico. Sierra Madre de Oaxaca. Istmo Veracruzano. Llanura Tabasqueña. Norte de Chiapas y Península de Yucatan.

Las áreas extremosas, entre 7 y 14°C. se encuentran en una franja abarcando las porciones costeras de Tamaulipas. Veracruz. Sinaloa. Sur y Occidente de la Península de Baja California.

Las zonas muy extremosas con oscilación mayor de 14°C. se ubican al Norte de los 26° de latitud, abarcando integralmente los estados de Coahuila, Chihuahua, Sonora, así como porciones del Norte de Tamaulipas, Nuevo León, Costa Oriental de la Península de Baja California.

En cuanto a la distribución de las lluvias, el país presenta el siguiente cuadro:

Las áreas con precipitación entre 800 y 2000 metros sobre el nivel del mar, se ubican en la vertiente del Pacífico, en la Llanura Costera, desde Sinaloa hasta Chiapas, en la Sierra Madre Occidental y del Sur de Chiapas, así como las depresiones del Balsas y de Chiapas; en la vertiente del Golfo, se registran en la Península de Yucatán, Costas de Veracruz y Tabasco y vertientes interiores de la Sierra Madre Oriental y de Oaxaca.

En la Vertiente del Golfo, en la Sierra Madre Oriental y de Oaxaca, montañas del Norte de Chiapas; Istmo Veracruzano, así como en los macizos de Tezcutlan y de los Tuxtlas, se localiza

las áreas con precipitaciones mayores a los 200 mm; lo que da lugar al nacimiento de ríos muy caudalosos como el Pánuco, Papaloapan, Nautla, Coatzacoalcos, y el sistema Mezcapalapa-Usumacinta, que albergan el mayor potencial hidrológico del país; en el Pacífico, y la Sierra de Miahuatlán, Oax. y Soconusco, Chiapas también se presentan abundantes lluvias.

Las áreas con precipitación entre 300 y 800 mm., se localizan el Norte de Tamaulipas, Altiplanicie Meridional, costas de Sonora, Norte de la Sierra Madre Occidental, así como extremos Norte y Sur de la Península de Baja California; también se registran en valles y depresiones interiores del centro del país y en el extremo Norte de la Península de Yucatán.

En la Altiplanicie Septentrional, Desierto de Sonora y casi toda la Península de Baja California, se ubican las áreas con menos de 300 mm. de precipitación, se distinguen tres grandes regiones:

- a) Con régimen de lluvias de invierno. Implica un registro de lluvia invernal mayor del 30% respecto al total anual (Costa Oeste de Baja California).
- b) Con régimen de lluvias en cualquier época del año. Lluvia invernal entre 10% y 365, abarcando del Noreste del país, por influencia de masas de aire polar; Norte de Chiapas y parte de Tabasco, por efecto de los "nortes".

c) - Con regimen de lluvias en verano. Con porcentaje de lluvia invernal menor de 10.2%, comprende el resto del pais, donde mas del 80% de la precipitación se presenta en verano y parte del otoño; sin embargo, son las Costas del Golfo y parte de la Altiplanicie Meridional, donde se tiene mayor lluvia invernal en relación a las Costas del Pacifico Sur, debido a los "nortes", y fuertes fríos que ocasionalmente producen lluvias.

FUENTE: TECNOLOGIAS ECOLOGICAS PARA LA VIVIENDA  
EN MEXICO.  
Monografía Regional.  
Everardo Hernandez H. (y otros)  
Coordinación de Arquitectura Aplicada  
Fac. de Arquitectura UNAM.  
A.P. 69-738. México D.F. 04460  
PLEA. 84 s/pags.

### 1.3.- ECOLOGIA Y DISEÑO

#### PREAMBULO:

Dentro del método científico de análisis que va de lo general a lo particular y viceversa; considero pertinente exponer en forma general o global la estructura diseñada mundialmente para tener una mejor ubicación de México en nuestro punto de análisis que a continuación describo.

#### LOS BIOMAS COMO UN FONDO NATURAL DE RECURSOS PARA LA COMUNICACION

Recordemos que dado un mundo con recursos finitos, se han desarrollados patrones entre los seres vivientes que muestran una respuesta similar en cuanto a cómo la vida utiliza estos recursos finitos. El patrón nuestra como se ha llevado a cabo una adaptación similar entre las especies de distintas partes del mundo para manejar las mismas situaciones ambientales y referentes a los recursos los cuales, en sí, tienen un patrón de repartición mundial. (V.gs. suelos, agua, clima, etc. similares).

El biogeógrafo llama a los patrones similares de flora y fauna biomas.

---

HERRAMIENTAS Y COMUNICACION EN BIOREGIONES  
 BIOTECNOLOGIAS PARA POBLACIONES INDIGENAS  
 DEL TERCER MUNDO.  
 Por: Pliny Fisk III.  
 Director del Centro para el Potencial Máximo  
 de Sistemas de Construccion (CMPBS)  
 850 4 FM 969. Austin, Texas

IDENTIFICACION DE LA BIOMA DE LA PRADERA TEMPLADA.



En cada bioma se pueden identificar relaciones funcionales similares utilizadas por distintas especies, a las que algunos se refieren como 'equivalentes ecológicos'.

Es dentro de estos biomas donde podemos encontrar ambientes físicos y recursos similares, los cuales podemos utilizar como punto de comparación para correlacionar las tecnologías de base local que llamamos 'ecotécnicas'.

El concepto de bioma de las 'ecotécnicas' introduce una base sistemática completa para la transferencia de tecnología para difundir, compartir y organizar la información. Es la base para la investigación y su aplicación.

La importancia a un nivel global en cuanto a la reorganización del sistema de planificación y diseño, es ilimitada; va desde el desarrollo económico por medio de nuevos conceptos de la macroeconomía, el desarrollo de sistemas de capacitación, programas educacionales, universidades, hasta los problemas a microescala que encontramos en el nivel de la aplicación misma.

### DEFINICION DE ECOTECNICAS

Las ecotécnicas difieren de otras tecnologías en cuanto a que se planean con base en el uso de recursos regionales, altamente disponibles (casi siempre renovables). Al mismo tiempo utilizan estos recursos a una escala bastante comprensible los individuos, grupos y pequeñas comunidades que trabajan dentro de un contexto regional identificable. Estas tecnologías funcionan dependiendo de la entrada y salida totales de materiales y flujo de energía de acuerdo con los flujos que los procesos naturales pueden aceptar; dentro de los límites regionales se identifican para facilitar el control por medio de los límites de cuenca.

Las ecotécnicas se concentran en sostener aquellos niveles económicos de producción y consumo que reflejan los mismos niveles de flujo que indica una comunidad biológica/bio-humana estable en una región dada.

La nascente disciplina de la planificación y diseño ecotécnica tiene que ver con el manejo interno y externo del sistema, una vez que estos límites se hayan identificado.

Desde un punto de vista interno, este manejo se convierte en una cuestión de coordinar las entradas y salidas de cada proceso ecotécnico con las de otros procesos similares al igual que con los recursos naturales y humanos presentes.

**CORRESPONDENCIA BIOGEOGRAFICA ECOTECNICA**

En conjunto, las ecotécnicas pueden presentar todo el espectro de necesidades humanas para mantener la vida; éstas incluyen:

- 1) alimentos
- 2) agua
- 3) eliminación de basura
- 4) vestido
- 5) materiales de construcción
- 6) confort climático
- 7) energía
- y 8) medicina.

Para que la clasificación biogeográfica sea útil al ecotecnólogo y viceversa, se debe ser capaz de desarrollar un nivel transferible de información de recursos que sobreponga lo ecotécnico y lo biogeográfico.

Si se estudia cuidadosamente la lista de las ocho categorías ecotécnicas para mantener la vida, encontraremos que muchas de éstas están basadas en recursos vegetativos y animales (v.gr. alimentos, vestido, materiales de construcción, medicina).

Si se desglosaran los recursos vegetales y animales hasta llegar a los recursos físicos de los cuales dependen, es decir, suelos, geología de la superficie, hidrología y clima, encontraremos que muchas de las otras categorías para mantener la vida humana también dependen de los mismos recursos: es decir, agua: hidrología y clima, materiales de construcción: plantas, animales y geología de la superficie, energía: vegetación, animales.

Muchas de las categorías biogeográficas de recursos pueden estar directamente relacionadas, mas aún, la base de recursos puede identificarse en forma espacial y se vuelve lo que mas tarde llamaremos "recurso de área".

Queda claro que un desglosamiento mayor tanto de la base de recursos como las de categoría técnica, tendrían que llevarse a cabo para que se facilitara la correspondencia: es decir, recursos de vegetación/ecotécnica de alimento granos, frutas, vegetales, pastos, calabazas, especies de oleaginosas, cañas, plantas, fibras acuáticas, árboles de madera dura y blanda, etc.

#### PRUEBA DE LAS CATEGORIAS DE SUB-SISTEMA COMO BASES PARA EL INTERCAMBIO DE INFORMACION.

El bioma de pradera templada está constituida de siete provincias a escala mundial. Uno de los objetivos es el de saber si los otros recursos físicos-geológicos de la superficie: suelos, hidrología, clima, tienen o no correlaciones similares entre estas mismas provincias.

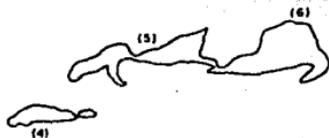
---

Las correlaciones vegetativas y animales fueron hechas por la UNESCO menciona el autor.

LAS ÁREAS DE TIERRA A CONTINUACIÓN MUESTRAN EL BIOMA DE PRADERA TEMPLADA.

BIOMA DE PRADERA TEMPLADA

REINO NEARTICO:  
PRADERA (1)



REINO PALEARTICO:  
ESTEPA ATLAS (4)  
ESTEPA PONTICA (5)  
ESTEPA MONGOLIA/MANCHURIA (6)

REINO NEOTROPICAL:  
PAMPAS URUGUAYAS (2)  
PAMPAS ARGENTINAS (3)



REINO AUSTRALIANO:  
SABANAS Y PRADERAS ORIENTALES (7)

RECURSOS DE AREA. PUNTO Y RED COMO ELEMENTOS CLAVE PARA LA  
ACTIVIDAD INTER E INTRA-ECOTECNICA BIOREGIONAL.

Si nos referimos a las bases de recursos de los que dependen cada una de las categorías para mantener la vida humana (alimentos, agua, eliminación de basura, vestido, materiales de construcción, confort climático, energía y medicina) como recursos de área que coincida espacialmente ya sea de los límites identificados por un recurso de área y sus parámetros asociados de cuenca, o fuera de estos parámetros limitantes, se lleva a cabo sólo si existe un fondo similar de recursos combinados dentro de un acoplamiento de recursos de área similares y adyacentes. El límite final es la provincia o aquella entidad continental que forma parte del bioma global que representa formas similares tanto vegetativamente, como en cuanto a la vida animal.

El "uso" de un recurso de área por personal, histórica o actualmente, se conoce como recurso de punto; por lo tanto, el "uso" tiene una amplia definición ya que cada recurso de área y cada biotecnología pueden utilizarse para varios propósitos pero en general, un recurso de punto incluye algún proceso técnico que cambia un recurso de área de un estado esparcido y no organizado, a uno que sea más útil para el proceso. Esto puede significar un reconocimiento histórico sencillo, como el contenido de una biblioteca arqueológica o puede significar un uso todavía no identificado, pero ello ilustra que por lo menos se está llevando a cabo un trabajo con este recurso de área, como podría ser un

laboratorio de investigación. A partir de estos ejemplos uno se puede imaginar grados de fortaleza o debilidad en nuestra capacidad de depender de cualquier recurso de punto dado. También se puede imaginar una cierta separación geográfica entre un punto de recopilación de información o de procesamiento físico y el límite real de un recurso de área.

Al identificar espacialmente dónde se encuentran esos recursos de punto y crear un mapa con respecto a su existencia, podemos clasificarlos de acuerdo a sus recursos de área asociados. Debido a que muchos recursos de punto incluyen procesos de transformación en la manufactura, podemos utilizar el reconocimiento de los recursos de punto a una escala local o investigar, por ejemplo, cuántos procesos se llevan a cabo en toda una secuencia de producción -desde la materia prima hasta el uso final- dentro de una región (si estamos tratando de estabilizar una región en un punto de equilibrio). podemos identificar cuántos procesos necesitan desarrollarse para poder controlar la secuencia de producción tanto política como físicamente de los recursos dentro de los límites de la región.

El tercero y último nivel de identificación ecotécnica/ bioregional está representada por el grado de conexión entre los recursos de punto: estas conexiones o flujos, representan los materiales y la energía que se derivan y usan dentro de los límites identificados de la región. A esto le llamamos recursos de flujo en sí, ya que va más allá de la categoría de

reconocimiento y procesamiento y pasa a la categoría de unión: esta actividad se conoce con el nombre de recursos de red.

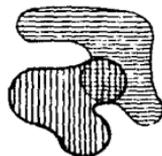
Los recursos de red son poderosos en cuanto que tienen muchos niveles de refuerzo y desde un punto de vista biohumano/bioregional, representan sistemas muy estables. La fuerza de los recursos de red no puede medirse solamente en número y profundidad de conexiones con las fuentes originales o recursos de área, sino que también pueden ser indicados por el tiempo de existencia cuando las conexiones antiguas y demostradas se hayan vuelto patrones integrados de cultura, al igual que de procesos físicos; la permanencia y la estabilidad entonces son símbolos de recursos de red duraderos y bien fundamentados del asentamiento humano; sin embargo estos patrones de asentamiento de carácter estable pueden llegar a romperse debido a contaminación de la información. Con frecuencia esta contaminación en la información proviene de otros patrones de asentamiento que han recibido impulsos excesivos de energía, por lo tanto, es de gran importancia que reconozcamos otro componente de los recursos de red y ésta es la información.

Los puntos y flujos que representan al procesamiento y canalización de la información tienen que ver con las cualidades inherentes de la región, y son nuestras principales herramientas para mantener y desarrollar una estabilidad futura en contra de las fuerzas que quieren romper la fortaleza a largo plazo: también se vuelven medidas de cuanto trabajo hay que desempeñar

**RESTRICCIONES ECOLOGICAS**



**RECURSOS DE AREA  
PARA MANTENER LA VIDA**



**RECURSOS DE PUNTO**



**RECURSOS DE RED**



todavía para hacer que una región llegue al punto de verse en camino hacia una existencia de carácter equilibrado y estable.

#### UNA DEFINICION FUNCIONAL PARA UN ECOSISTEMA BIOREGIONAL.

El procedimiento de aplicar las ecotécnicas adecuadas comienza con los recursos encontrados en el propio componente de bioma continental, llamado nivel de provincia. Las unidades especiales, las convenientes con las que podemos planear y manejar estas ecotécnicas que son, como mencionamos anteriormente las cuencas que se encuentran dentro de cada provincia. Por lo tanto, nuestro modelo de intercambio bioregional realmente empieza en la cuenca de las entidades organizadoras.

Una vez que hemos identificado un límite de cuenca provincial particular, podemos aislar esos recursos dentro de la cuenca que cubre los requisitos de las ocho categorías para mantener la vida humana 1) alimentos; 2) agua; 3) eliminación de basura; 4) vestido; 5) materiales de construcción; 6) confort climático; 7) energía; 8) medicina. las cuales a su vez están asociadas en varias ecotécnicas.

Esta base de recursos nunca queda confinada a la cuenca, si no que de hecho la sobrepasa; sin embargo estos recursos con frecuencia van aunados a los límites provinciales. Por lo tanto.

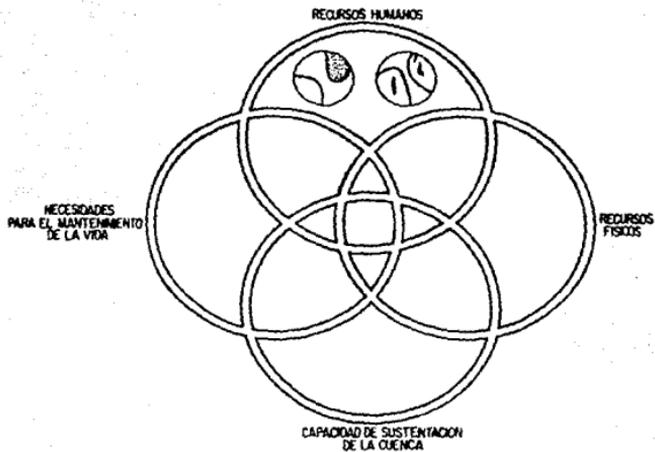
---

encontramos útil el definir el alcance real de ese límite.

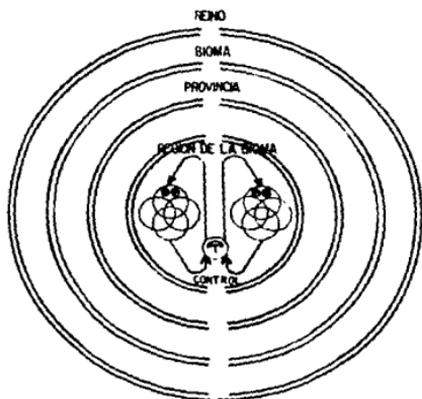
Podemos incluir especialmente a todos aquellos recursos que han interferido espacialmente con la cuenca como parte potencial de la misma, ya que su uso no cambia la capacidad de sustentación, es decir, el balance químico equilibrado de la cuenca misma, a menos que se hayan usado excesivamente en cantidades tales que la micro y macro biota no puedan absorber su influencia.

La expansión espacial de la cuenca también es importante para poder llevar a cabo una búsqueda geográfica profunda de otras ecotécnicas importantes en la provincia y el bioma. Ya que los límites de la sub-provincia que ahora definimos se basan en los recursos tanto naturales como humanos que trabajan juntos dentro de un campo espacial de actividades integrada definible, mientras que respetamos la capacidad de sustentación de la cuenca como el último límite: para esta actividad hemos creado lo que podríamos llamar un ecosistema bioregional.

## DEFINICION DE ECOSISTEMA



## PLANEACION BIOGEOGRAFICA



En el campo de la planeación física, sea regional o urbana en el campo del diseño urbano y del diseño arquitectónico "la relación de la información", en la investigación que se desarrolla, esto es la formación del marco teórico general y marco teórico particular de un caso para detectar problemas dentro de un ámbito cultural y en sitios específicos con el fin de poder finalmente formular programas de requerimientos de diseño que respondan verdaderamente a las necesidades reales de una comunidad, de una familia, del hombre; esto es del usuario colectivo e individual, se ha dado generalmente sin una estructura que limite dicha investigación; la información en la mayoría de los casos se da en forma explosiva y podríamos manifestar también un poco anárquico porque cuántas veces se investiga sin saber con qué propósito y si el dato que se investiga es verdaderamente para el objetivo final ?, esto es lo que ocurre generalmente en el campo del diseño.

Hablar de la razón entre el "hombre" y el "medio" se manifiesta como un desenvolvimiento del hombre, un vivir y convivir con él, tanto en forma individual como agrupado dentro de un medio ambiente y este medio ambiente manifestado como un estado de cosas dentro de un espacio físico, tanto natural como cultural en

---

ECOLOGIA Y DISEÑO

M. En Arq. Humberto Rodríguez García.  
Departamento del Medio Ambiente para el Diseño  
División de Ciencias y Artes para el Diseño  
Universidad Autónoma Metropolitana  
Unidad Azcapotzalco  
PLEA.84 (ponencia).

un tiempo y momento determinado. ¿ y como se dá esta relación sin poder considerar que para que ello suceda debe existir también una relación entre el diseño, sea natural o artificial, y el sistema ecológico natural o humano posible en ese medio ambiente en ese espacio diseñado ?. pero ¿ cómo el hombre a pesar de que este razonamiento es evidente y obvio, puede hacer racional, objetivo, codificable, cuantificable y cualificable esta relación de diseño y ecosistema ? ¿ y cómo hacer participar, cómo ubicar los factores moderadores y reguladores de los ecosistemas, esto es, que las políticas sean económicas, sociales, administrativas, jurídicas, demográficas, etc. ?.

#### PREMISAS, PROCEDIMIENTOS Y CRITERIOS NORMATIVOS DE DISEÑO

Los criterios de diseño bioclimáticos están dirigidos a buscar el equilibrio ecológico, el cual se ve afectado desde el momento en que se modifica el uso del suelo para el desarrollo de programas de vivienda; se busca que en los conjuntos se disponga de todos los servicios de infraestructura necesarios, que existan sistemas para el desalojo eficiente de la basura, así como áreas de vegetación natural que contribuyen en la función reguladora del microclima, buscando que la vivienda se integre al medio de todos sus aspectos.

Los criterios de diseño bioclimático, buscan la regionalización del sistema normativo, dada la pluralidad que existe en nuestro país en términos de su geografía y sus características socioeconómicas y culturales.

El estudio de normas bioclimáticas de diseño se basa en el análisis de los prototipos institucionales, el cual es determinante para incorporar aquellas consideraciones tecnológicas y de diseño, que de manera más adecuada logren satisfacer las necesidades de la población, asimismo, se pretende a través de la normalización, lograr mayor racionalidad en la utilización en los insumos que requiere la construcción, y al mismo tiempo que optimar la adecuación de la vivienda al medio físico a través de la evaluación de soluciones bioclimáticas, que aprovechen en forma adecuada el asoleamiento, la iluminación y ventilación, así como el uso de ecotécnicas factibles de aplicar a programas masivos de vivienda.

A partir de estos criterios, se debe buscar y lograr diseños de vivienda confortables en cualquier región de la República Mexicana, que contemplen lineamientos generales para el diseño urbano, arquitectónico, la utilización de materiales, así como dispositivos que aseguren el aprovechamiento adecuado de los recursos naturales.

La adecuación bioclimática es la primera alternativa tendiente a la climatización natural de las edificaciones aplicando criterios

que permitan la conservación de energías no renovables. Su tecnología está basada en el análisis de adaptación de las construcciones al clima local.

Con esta base se logrará, mediante el diseño, optimar las edificaciones para hacerlas compatibles con el medio ambiente: observándose que en la mayoría de los casos, no impacten de manera significativa el costo de la vivienda.

El diseño bioclimático está basado en el análisis de los elementos meteorológicos, lo cual implica que la arquitectura además de considerar los aspectos físicos, funcionales y estéticos, deberá satisfacer las necesidades de bienestar y economía. Por otra parte el enfoque del diseño bioclimático tiene como principal objetivo, el crear un ambiente de confort para el desarrollo comunitario de la sociedad mediante la utilización de sistemas naturales de climatización, los cuales tratan de prescindir al máximo posible de los recursos energéticos no renovables, y el aprovechamiento de energías naturales alternas.

Tomando en cuenta que la arquitectura bioclimática consiste en la acción de proyectar o construir considerando la interacción de los elementos meteorológicos con la construcción a fin de que sea esta misma la que regule los intercambios de materia y energía con el medio ambiente y propicie las condiciones que determinen la sensación de bienestar térmico del ser humano, de acuerdo con el autor: planteando como premisa para la elaboración de

criterios de diseño bioclimático. las siguientes:

- 1.- Lograr una vivienda más confortable mediante su adecuación al medio físico local y a los cambios diarios estacionales.
- 2.- Aplicar sistemas de climatización pasiva a la vivienda construida en forma masiva.
- 3.- Emplear materiales de construcción en una forma mas adecuada y racional.
- 4.- Elaborar normas de diseño arquitectónico y urbano afines a las características climático-solares de la región.
- 5.- Desarrollar sistemas de climatización pasiva para proporcionar un mayor confort fisiológico ambiental.
- 6.- Lograr que las viviendas diseñadas bajo las recomendaciones bioclimáticas regulen por sí mismo los niveles térmicos para el bienestar de sus ocupantes.

Como procedimiento metodológicos de diseño se deben considerar:

- A) El análisis de las características climatológicas, consistentes en el estudio de las diferentes regiones del del país determinando su ubicación geográfica y clima, obteniéndose los datos de temperatura y humedad.

---

CONSIDERACIONES PARA LA NORMALIZACION  
DE DISEÑO BIOCLIMATICO.  
Raúl Arredondo Osuna  
INFONAVIT, Subdirección Técnica, México.  
PLEA. 84 (ponencia).

Como ejemplo de lo anterior se han seleccionado siete regiones representativas de la climatología del país: muy seco templado, muy seco cálido, semiseco muy cálido, cálido húmedo, cálido subhúmedo, templado sub-húmedo, semiseco templado.

- B) Análisis de las características bioclimáticas - obteniéndose los valores de temperatura y humedad; vaciando en gráficas los datos promedio, máximo y mínimos mensuales que se presentan en cada sitio, detectándose de esta manera si se localizan dentro o fuera de la zona, denominada como de "confort térmico".
- C) Análisis de las características solarimétricas - referido a localizar los niveles de asoleamiento en diferentes planos, a la latitud geográfica correspondiente del sitio seleccionado, obteniéndose como resultado la energía solar incidente sobre los planos horizontales Este/Oeste, Sur y Norte; además mediante la utilización de la información solar se puede ubicar y referir la posición del sol en cualquier época y hora del año.
- D) Análisis de fenómenos especiales - se debe considerar también la conformación climatológica sobre fenómenos específicos, tales como días con lluvias apreciables, con lluvias inapreciables, despejados medio nublados, nublados, con rocío, con granizo, con heladas, con tempestad eléctrica, con niebla, con nevada. Esta información ayudará a comprender aún más las condiciones del medio ambiente imperantes en cada sitio durante el año.

Respecto a los criterios normativos del diseño, se han agrupado en cinco:

- A) Condiciones de proyecto urbano:
  - A.1. Formas de lotes, trazo y orientación de manzanas
  - A.2. Óptima orientación de la vivienda
  - A.3. Características de los accesos peatonales
  - A.4. Colindancias laterales.
- B) Condiciones de proyecto de edificación
  - B.1. Configuración
  - B.2. Solución de la fachada o puesta la óptima
  - B.3. Tipo de techumbre
  - B.4. Altura de piso a techo
- C) Dispositivos de proyección y ganancia solar:
  - C.1. Protecciones naturales en exteriores
  - C.2. Patio interior
  - C.3. Tragaluces
  - C.4. Aleros
  - C.5. Balcones
  - C.6. Remetimientos
  - C.7. Quiebra soles verticales
- D) Ventanas y aberturas:
  - D.1. Fachada principal y posterior
  - D.2. Fachadas laterales
  - D.3. Ventilación

**E) Procedimientos y materiales:**

- E.1. Techumbre y aislamiento térmico
- E.2. Muros y aislamiento térmico
- E.3. colores y texturas exteriores
- E.4. Equipo auxiliar de climatización
- E.5. Ubicación de guardarropa.

**DISEÑO HELIOARQUITECTONICO:**

El diseño helioarquitectónico o heliodiseño<sup>1</sup>, considera entre la información necesaria para alcanzar los fenómenos térmicos naturales óptimos de habitabilidad, los datos de: insolación, temperaturas horarias diarias y mensuales (máxima y mínima), la altitud, la humedad relativa y absoluta; la nubosidad, la velocidad y dirección de los vientos predominantes, la precipitación pluvial y la latitud de la zona.

En términos generales, los diseños arquitectónicos convencionales estudian el funcionamiento de los espacios, la iluminación, la estética, la protección de los agentes climáticos, etc., pero debido al costo cada vez más elevado de la tierra, de los materiales de construcción y, fundamentalmente, al auxilio que han representado hasta ahora los combustibles fósiles que

---

LA HELIOARQUITECTURA APLICADA EN LA  
VIVIENDA PARA LOS TRABAJADORES.  
Departamento de Investigación y diseño Urbano  
INFONAVIT, Subdirección Técnica, México.  
Oficina de Proyectos Especiales.  
PLEA. 84. (ponencia).

calefaccionan, ventilan o enfrían artificialmente los recintos habitables. se han descuidado los efectos naturales factibles de aplicar a la construcción.

El aprovechamiento de la energía solar a través del heliodiseño pretende no solamente protegerse de los agentes naturales, sino aprovecharlos racionalmente para conseguir niveles de habitabilidad óptimos, haciendo funcionar a la construcción como una envolvente reguladora de la temperatura y ventilación interior.

Los fenómenos naturales que se requiere provocar para tales propósitos, son:

-Intercambio convectivo de aire producido por diferencias de temperatura en el interior de los recintos habitales, mediante colectores solares planos integrados a la construcción. Este fenómeno llamado efecto "chimenera solar", debe estudiarse de acuerdo a la información meteorológica de la localidad.

-Enfriamiento evaporativo: este fenómeno consiste en hacer pasar el aire caliente del exterior a través de un agente humectante con el objeto de hacer descender la temperatura interior cuando así se requiera.

-Enfriamiento diurno y nocturno del aire mediante superficies emisoras de radiación infraroja hacia el espacio: este fenómeno

se consigue a través de la techumbre o muros exteriores de la construcción utilizando para ello materiales de construcción que tengan alta capacidad emisiva de radiación térmica.

-Invernaderos: los invernaderos integrados a la construcción son excelentes reguladores de temperatura para una gran masa de aire exterior. estáticamente son muy agradables y pueden llegar a constituir una importante fuente de ahorro familiar ya que inclusive es posible cultivar en ella varias especies comestibles.

-Ganancia directa: este fenómeno se aplica en los lugares de clima frío para llevar la temperatura interior, funciona tanto con radiación solar directa como difusa y complementado con un buen aislamiento térmico integrado a la construcción, puede llegar a eliminar en gran parte o en su totalidad los sistemas artificiales de calefacción.

El conjunto de estos efectos naturales constituye lo que se llama "sistemas pasivos de climatización solar". Existen también los sistemas solares activos, que incluyen en su funcionamiento algunos elementos electromecánicos o combustibles fósiles, capaces de alcanzar eficiencias relativamente mayores, pero para el caso que nos ocupa y teniendo en cuenta las excelentes condiciones de radiación solar que México recibe, es posible conseguir los mejores resultados con los sistemas pasivos, aplicando racionalmente los conocimientos meteorológicos y la

capacidad térmica de los materiales en el heliodiseño de la vivienda.

#### HELIODISEÑO URBANO

Es importante destacar que el heliodiseño va más allá de la solución arquitectónica en la vivienda propiamente como tal, es también en conjunto habitacional. Esto significa que en el heliodiseño deben considerarse los aspectos de: orientación y tamaño naturales o artificiales como árboles, cerros y otras construcciones existentes.

El heliodiseño urbano juega un papel importante tanto como el de la vivienda misma, ya que incide directamente en la orientación de cada edificio, por lo tanto, en la mayor o menor captación de radiación solar directa, en la captación o protección de los vientos dominantes, en la distribución de la vegetación del conjunto determina el ancho de las calles y las alturas de los edificios y su disposición y distribución de acuerdo a la orientación que requieran define las superficies de las áreas libres y su tratamiento dando conformación armónica al conjunto. debe evitar también la contaminación ambiental producto del uso indiscriminado de los combustibles fósiles, propiciando así la preservación del equilibrio ecológico.

## RELACION ECOLOGICA DISERO

Hablar de la relación que existe entre el hombre y el medio ambiente en que se desarrolla y convive en forma individual, así como agrupado y este medio ambiente manifestado como un estado de cosas dentro de un espacio físico, tanto natural como cultural en un tiempo y momento determinado, se debe considerar para su estudio y análisis la relación existente entre el diseño, sea natural o artificial, y el sistema ecológico natural o humano posible en ese medio ambiente, en ese espacio referido.

El hombre puede hacer racional, objetivo, codificable, cuantificable y cualificable la relación de diseño y ecosistema, ubicando la participación de los factores moderadores y reguladores de los ecosistemas, esto es, las políticas sean económicas, sociales, administrativas, jurídicas, demográficas, etc., dentro de una estructura de orden para relacionar los ecosistemas naturales y culturales entre sí y en relación con los niveles de diseño para posibilitar el análisis de un ámbito cultural de un espacio físico concreto.

El análisis de un sitio para poder formular racionalmente el programa de requerimientos de diseño que satisfaga en mejores condiciones al usuario individual y colectivo -el hombre-, dentro de un medio ambiente -el medio-, esto es como la ecología puede formar parte relevante en su manifestación natural y humana (cultural) para el análisis de un sitio y por ende para la

formulación de programas de requerimientos en los diferentes niveles de diseño.

Tres son los grandes conceptos que se relacionan para poder lograr lo anterior, para poder desarrollar el análisis de sitio:

- a) Por una parte los niveles de diseño: (Gráfica 1)
- . Planeación Continental (Bioma)
  - . Planeación Regional
  - . Planeación Urbana
  - . Diseño Urbano
  - . Diseño Arquitectónico (Arquitectura) y el
  - . Espacio Arquitectónico (local y mobiliario arquitectónico)
- b) La otra variable es una estructura ecológica en la que, partiendo del gran concepto Ecología -natural y humana-, se manifiestan los ecosistemas (Gráfica 2).

Natural. -el hombre- formado por: elementos bióticos  
 (Gráfica 2)  
 elementos abióticos  
 factores climáticos

Cultural. -el hombre- formado por: elementos tangibles  
 (Gráfica 3)  
 conceptos tangibles

c) La relación entre estos ecosistemas manifestado a través de los factores moderadores y reguladores, esto es: (Gráficas 2 y 3).

- . Políticas económicas
- . Políticas administrativas
- . Políticas demográficas
- . Políticas jurídicas
- . Políticas educativas, etc.

La relación e interrelación de estas variables, permiten ese "juego racional del dato" tan necesario en el campo del diseño dado que, y esto es lo más importante dato que no sirve para este propósito, por sí solo se elimina.

Además del objetivo primero -el análisis del sitio-, podemos decir que esta estructura de orden al racionalizar, cuantificar, cualificar y codificar el dato, posibilita y facilita de una manera sencilla, eficaz y clara, determinar "el programa de requerimientos" -programa arquitectónico-, concepto este que siempre ha sido una de las grandes cuestiones discutidas en diferentes foros: lo relacionado a la caja negra; esto es como por arte de magia, aparecen los programas arquitectónicos que sirvan como dato esencial para el desarrollo de un proyecto.

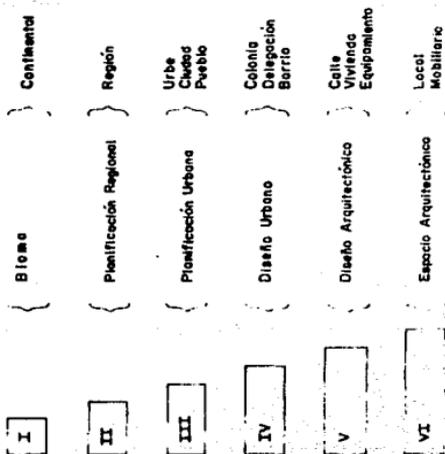
sea de diseño urbano y principalmente de arquitectura. Esta es la bondad de la estructura que ahora se presenta, que elimina casi por completo esa caja negra.

A continuación expongo literalmente la estructura de orden que presentó el Arq. Humberto Rodríguez García, el cual menciona que se desarrolló en un ejercicio académico, en este caso vivienda: desde luego es un ejemplo de relación ecología-diseño en forma global que de alguna forma nos da una visión general en el eslabón integral en la cadena ecológica, en el análisis de un lugar o sitio.

(GRAFICA 11)

## NIVELES DE DISEÑO

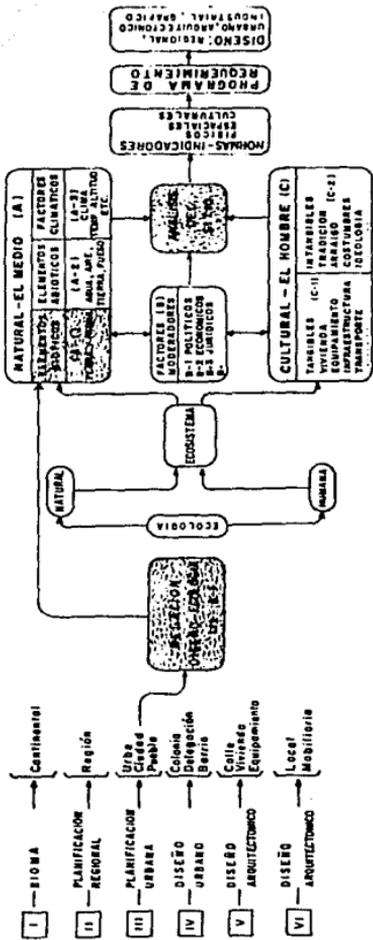
Niveles de Estudio





IGRAFICA 2'

**RELACION ECOLOGIA-DISEÑO**



**ESTRUCTURA ECOLOGICA**

**NIVELES DE DISEÑO**  
**NIVELES DE ESTUDIO**





**OBSERVACIONES:**

La aplicación de la estructura de orden planteada, relación Ecología-Diseño, permite observar como algunas conclusiones observadas las siguientes:

- Hacer conciencia del diseño, de la importancia de la ecología tanto como humana.
- Poder reflexionar en cuanto a qué es un ecosistema, cuáles son sus características y cómo observarlo.
- Hacer participar al diseño en relación con la ecología -los ecosistemas-, dado que el usuario del diseño está inmerso en la relación hombre-espacio-hombre-medio ambiente.
- Poder concluir en las partes e interrelacionar estas conclusiones conforme a un todo, siempre en relación simbiótica: Diseño-Ecología.
- Poder entender la importancia del medio ambiente natural y el medio ambiente cultural y sus relaciones con el diseño.
- Racionalizar desde un punto de vista ecológico el análisis del sitio dentro de los niveles de diseño.
- Conocer, manejar y racionalizar el dato desde lo general -a nivel de planificación regional- hasta lo particular -espacio y mobiliario arquitectónicos- en relación con los diferentes ecosistemas.
- Detectar y concluir, a través del conocimiento del hombre y su medio ambiente, en programas de requerimientos racionales en función de un sitio dado y un usuario real y necesidades también reales a fin de lograr diseños que dignifiquen al hombre y al

espacio en el que ha de vivir y convivir.

-Finalmente, cabe indicar que lo manifestado anteriormente se encuentra en proceso de experimentación; asimismo, dadas las características de esta estructura de orden, se encuentra en desarrollo un modelo matemático que posibilite a través de un proceso computarizado del dato, simplificar el análisis de un sitio y la definición de programas y requerimientos para diseño-  
menciona el autor-

## II.1. DEMOGRAFIA Y ECOLOGIA EN MEXICO.

Todo asentamiento humano, urbano o rural, implica una transformación del medio ambiente natural para generar un nuevo ambiente que se adapte a los requerimientos del hombre. Al constituirse un asentamiento, el hombre introduce en el medio ambiente una gran variedad de estructuras para satisfacer sus necesidades de trabajo, de alimentación, de vivienda y de otras tantas actividades. Dependiendo de la magnitud de estos asentamientos, las infraestructuras se vuelven más complejas y las transformaciones son mayores. Así la inclusión de transporte, suministro de agua, sistemas de drenaje y alcantarillado, redes de energía eléctrica, sistemas de calefacción y redes de comunicación, significan fuertes inversiones así como un gran esfuerzo humano y tecnológico.

En los países en desarrollo, la transformación y el crecimiento desmedido de algunos centros de población, representa un problema mayor para las autoridades, en virtud de las limitaciones presupuestarias que generalmente no presentan, por consiguiente enfatizan los déficits en los servicios, lo que a su vez agudiza el deterioro ambiental, con sus consecuencias sobre todo para las generaciones venideras.

---

FACTIBILIDAD ECONOMICA DE LA UTILIZACION DE  
ECOTECNICAS DE LA VIVIENDA PARA LA POBLACION  
DE ESCASOS RECURSOS.  
Ing. Jorge Diez de Bonilla  
Coordinador de Asesores de la Subsecretaria de  
Vivienda de la SEDU  
Ponencia PLEA 845/pags.. México.

En el caso de México, con 65 millones de habitantes. México es el onceavo país más poblado del planeta: con casi 2 millones de kilómetros cuadrados, es el país número 13 en extensión territorial.

La combinación de estas cifras resulta alarmante, pues al entrar al fin de siglo podrán presentar a nuestro país, un freno al desarrollo.

Según cálculos nacionales y de organismos internacionales como el INEGI, CONAPO y la CEPAL, para 1994 seremos 94 millones 400 mil habitantes en México, y para el año 2000, la población fluctuará entre 104 y 108 millones.<sup>10</sup>

A pesar de la tasa de crecimiento natural (obtenida mediante la resta de las defunciones al total de nacimientos), ha crecido notablemente, el incremento poblacional continúa siendo punto clave de programas gubernamentales.

La tasa de crecimiento de la población en los años sesenta era de 3.4; la población se duplicará, y se pretende que para el año 2000 sea de 1.

Cada año según estas estimaciones, nacerán en México 2 1/2 millones de personas, además la esperanza de vida al nacer ha

---

<sup>10</sup> XI CENSO GENERAL DE POBLACION Y VIVIENDA. 1990  
(Resultados preliminares)  
INEGI.

aumentado hasta llegar a 69 años en 1989. y para el año 2000 sera de 72 años.

Actualmente la población se divide en el territorio nacional, en alrededor de 42 habitantes por kilómetro cuadrado.

La distribución de la población es muy irregular. Mientras que en estados como Baja California Sur y Quintana Roo, se tienen densidades menores de 10 habitantes por kilometro cuadrado. En el Distrito Federal se tienen cifras de cinco mil cuatrocientos noventa y cinco habitantes por kilómetro cuadrado."

La diferencia en las densidades se debe principalmente a factores naturales y económicos, la población ha tenido a concentrarse en los estados del centro de la república debido al fuerte impulso en el desarrollo industrial y concentración de servicios; a lo anterior se suma la existencia de un buen clima, suelos fértiles y existencia de otros recursos, causando una centralización de actividades, trayendo consigo un desequilibrio en el medio natural y por consiguiente, ecológico.

Pero el grave problema es que tan solo 5 grandes ciudades concentran a casi el 25 de la población. El Distrito Federal, Guadalajara, Monterrey, Puebla y el area conurbana de la ciudad de México, contienen a la mayor parte de los habitantes.

---

" XI CENSO GENERAL DE POBLACION Y VIVIENDA, 1990.  
(Resultados preliminares)  
INEGI.

Por lo mismo, son las entidades que mayor alteración climática presentan debido a la emisión de contaminantes a la atmósfera, alterando con ello la temperatura, humedad y precipitación.

En México se registra el mayor fenómeno de inversión térmica, principalmente en Tlalnepantla y Netzahualcóyotl, zonas industriales.

La sobrepoblación en México, y prácticamente en estas ciudades, conlleva grandes desventajas para el bienestar de los mexicanos, y para la capacidad del país de proveerlo.

Por otro lado, la superficie urbana en el país ocupa aproximadamente 200.000 Has<sup>2</sup>. Siendo el mayor de los casos tierras agrícolas o forestales que intervienen en el equilibrio del clima. Como se sabe la conservación de las áreas verdes en las ciudades, o de cinturones verdes en los alrededores, actúan como barreras rompevientos, permitiendo también la circulación de un aire más fresco y puro, contribuyendo a la dispersión de las "Islas de Calor", regulando la temperatura y la humedad.<sup>13</sup>

El hecho de que alrededor del 18% de la población del país se concentre en el Área Metropolitana de la Ciudad de México, genera

---

<sup>13</sup>

TECNOLOGIAS ECOLOGICAS PARA LA VIVIENDA EN MEXICO  
-Monografía Regional-  
Everardo Hernández H. (y otros)  
Facultad de Arquitectura, UNAM.  
A.p. 69-738 México, D.F. 04460  
Ponencia PLEA 84 s/págs. México.

una mayor ruptura de equilibrio ecológico, así como concentración de contaminantes en la atmósfera, el agua, el suelo, y dificulta el uso racional de los recursos naturales, demandando cuantiosas inversiones para su aprovechamiento.<sup>13</sup>

La sobrepoblación crea igualmente escases de agua potable a las grandes ciudades y un incremento en la contaminación, sin mencionar las graves carencias en el transporte urbano. Pero sobre todo, la sobrepoblación crea graves distorsiones en la distribución del ingreso.

Cerca del 70% de la población total es urbana. El 60% de la población rural que se encuentra por debajo del límite de la pobreza, y en las ciudades el 40% comparte esta condición.

Existen en total 44 millones de pobres en el país: 1 de cada tres habitantes labora en la economía subterránea. Los empleos son escasos para los 32 millones de jóvenes que viven en México.<sup>14</sup>

La magnitud de estos problemas requiere de un sinúmero de soluciones y decisiones, que han de contemplarse en forma integral con alternativas concretas de acuerdo a nuestra realidad actual y limitaciones financieras.

---

<sup>13</sup> IDEM.

<sup>14</sup> IDEM.

Una colonización mal planeada, donde la utilización de nuevas tierras para el asentamiento humano, se ha realizado con escaso respeto a la ecología.

Asimismo para poder atender las áreas metropolitanas y a la población rural dispersa del país, una alternativa se encuentra en el uso de las ecotécnicas para la vivienda, que pretenden un ahorro de energía, una adecuación al medio ambiente y tienden hacia la autosuficiencia de la población.

Sin embargo es muy importante considerar los estratos de la población a la que van dirigidas las ecotécnicas y su capacidad adquisitiva que plantea la necesidad, la factibilidad económica de dichas ecotécnicas en términos de financiamiento, su ahorro, su producción e instalación con el propósito de canalizar adecuadamente los esfuerzos de los sectores público-privado y social en el sentido de que:

El sector público como coordinador normativo y promotor de las iniciativas que auxilien las soluciones, en lo tecnológico y en lo financiero.

El sector privado a través de su participación hacia el abatimiento de los costos y la producción masiva de elementos y productos para las ecotécnicas.

El sector social contribuyendo con su esfuerzo propio y ayuda mutua para lograr también un abaratamiento de costos y elevar su nivel de vida, procurando la integración de comunidades autosuficientes.

Para ello se requiere analizar las ecotécnicas más indispensables que brinden mayores beneficios y que sean lo más económico posible, a fin de que su implantación no encuentre obstáculos fundamentales. Se deberán considerar aspectos de mantenimiento, instalación, ahorro, financiamiento y recuperabilidad.<sup>18</sup>

---

<sup>18</sup>

FACTIBILIDAD ECONOMICA DE LA UTILIZACION DE ECOTECNICAS DE LA VIVIENDA PARA LA POBLACION DE ESCASOS RECURSOS.

Ing. Jorge Días de Bonilla  
Coordinador de Asesores de la Secretaría de  
Vivienda de la SEDUE.

Ponencia PLEA 84 s/pags. México.

## II.2. LA VIVIENDA ECOLOGICA EN LA COMUNIDAD RURAL MEXICANA:

Durante la Colonia posterior a la Conquista Española en la República Mexicana, la población indígena: marginada y explotada, fue orillada a vivir en el medio rural, sin comunicación ni participación en las decisiones de su destino, con la adversidad de por medio, tomaban los rincones inhóspitos del territorio nacional, teniendo como su único aliado a la naturaleza que le prodigaba alimento y sufragaba sus necesidades; así se desarrollaba la vida de los indígenas despojados de sus tierras fértiles, viviendo la amargura de sus mujeres violadas y su cultura despedazada.

Hoy en día los indígenas siguen sufriendo la marginación a pesar de los esfuerzos de los gobiernos por reivindicar a estos grupos de la nación. Este marco de contrastes de raza y de paisajes, donde el tiempo parece haber perdido su dimensión, lugar de gran folklor con sus ríos que cantan a veces mansos y a veces caudalosos con la vegetación abundante de vistosas flores y sus paisajes donde la montaña se enseña, lo que el Padre Gay en su historia de Oaxaca definiría como "cuadros salvajes característicos de América que dejan admirado al viajero que los contempla"<sup>18</sup> es lo que constituye a la mayoría de nuestros

---

<sup>18</sup> FUENTE: LA VIVIENDA ECOLOGICA EN LA COMUNIDAD DE EL TRAPICHE, SANTA ANA, DISTRITO DE SOLA VEGA, OAXACA, MEXICO.  
Adriana Ricardez Gil, Fco. Alejandro Ramírez G., Fco. Javier Medina G. Dir. Gral. de Desarrollo Urbano, Obras Públicas y Ecología. Sria. de Programas Estatales del Gobierno de Oaxaca, PLEA 84. (ponencia)

Estados, si bien ricos en recursos naturales, escasos en recursos financieros, con problemas propios de los tiempos que vivimos como son: la contaminación, la deforestación, el desempleo, la desintegración familiar, la explotación demográfica, la degradación y la falta de vivienda; problemas que el gobierno de los Estados han afrontado con responsabilidad aunque las soluciones que se plantean son de larga y difícil ejecución, que exige muchos sacrificios y esfuerzos de todos los mexicanos.

Debemos hacer realidad el México autogestivo y ampliamente democrático donde los individuos tengan una justa distribución de bienes e igual acceso a las condiciones para sus actividades autónomas, lo que implica que debemos plantear un cambio radical en el estilo de vida que nos ha llevado el actual modelo industrial por uno que se basa en un menor consumo de energía convencional; en México vivimos un industrialismo tardío al que muchos aún consideran la panacea de nuestros males, en donde con capital se pretende obtener la energía que ha de solventar la demanda que a causa de la explotación demográfica es exigencia constante, sin ponerse a ver los peligros de la dependencia tecnológica que inhabilita al individuo para resolver sus necesidades, destruyendo su cultura local y alejándolo de la naturaleza; no debemos omitir que el modelo industrial tiene sus límites tecnológicos cuando se agoten los recursos que sirven de materia prima para producir energía convencional que provoca

---

contaminación. Si queremos ser mas autónomos e independientes no podemos seguir este ritmo de vida caótico en donde melosamente los medios de difución nos invitan a disfrutar de las comodidades de la modernidad, que en realidad son simples espejismos que ocultan la despiadada ambición de los amasadores de capital, productores de chatarra para necesidades inventadas, degradando las necesidades del hombre y arrastrando en esta boracidad no solo a la población urbana, sino también a la población rural.

Pero existe una alternativa seria y definida: no consumir energía convencional y en su lugar utilizar las energías libres, es decir, la energía del sol, del agua de la lluvia, el viento, el movimiento del mar y otras que sea posible captar para ser utilizadas al servicio del hombre. Esta alternativa lejos de ser una utopía es el camino que debe tomar la humanidad si quiere seguir existiendo en un ambiente sano y en coordinación con la naturaleza, lo que se debe dar primeramente en la vivienda. El rescate de la vida autónoma y autosuficiente es el rescate de la vivienda; el primer contacto entre el hombre y la naturaleza.

La morada del hombre que comenzó siendo una cueva y que ha pasado por diferentes etapas, nunca ha perdido su esencia de proporcionar belleza y confort, pero en las actuales condiciones no se trata de producir un confot que cueste diner, inhabilite al individuo y provoque dependencia, como es el caso de los edificios de cristal que en verano necesitan ventilación artificial y en invierno también necesitan calefacción artificial.

con el consecuente consumo alto de energía. Se trata por el contrario, de que la vivienda proporcione belleza, salud y confort a partir de su entorno natural, eliminando los largos viajes que realiza la energía convencional a través de sistemas alámbricos y carros cisterna; se trata de que el confort y la belleza los construya el hombre individualmente sin que pierda su participación comunitaria con capacidad autogestiva que lo haga creativo y libre para resolver sus verdaderas necesidades, sin poner en peligro su autonomía, que se ve amenazada por la influencia de la comunicación masiva que crea y estandariza necesidades, muchas veces imposibles de satisfacer, provocando frustración y competencia y con esto, conflictos internos del individuo que se reflejan en un deterioro de sus relaciones con su medio ambiente y en primera instancia, deteriora su vivienda contra su propia salud mental y física.

La vivienda, producto de la hibridación con materiales industrializados, está generalizada en todo el país, donde con su vasto medio rural está en peligro de perder su ingenuidad campirana de nopales, cenizales y casas cuyas ruinas se revierten a las tierras de cultivo, y cambiarían por una vivienda cuyos materiales encierran los misterios de la especularidad del laminado del acero y las reacciones químicas del fraguado, misterios que quedan en manos de unos pocos, distanciando a los muchos de construir una vivienda que reúna los elementos necesarios a un bajo precio.

---

IDEM

No se debe perder la tradición en ninguna de sus expresiones, mucho menos aquellas con las que se cuida el bienestar y la salud de sus habitantes; ante estos, los gobiernos de los Estados deben preocuparse por mantener las costumbres que son en realidad reflejo de la constante comunión que se ha dado durante siglos entre el hombre y su entorno y para ésto se plantea como objetivo la construcción de un modelo de vivienda ecológica que dé el ejemplo del aprovechamiento racional de los recursos naturales y las energías alternativas y provocar así un efecto demostrativo de cómo con mucha mano de obra y con elementos del entorno natural se pueden satisfacer las necesidades de vivienda, alimentación, servicios e infraestructura sobre todo en zonas rurales aisladas y de difícil acceso, cuyo ámbito esté de acuerdo a sus características orográficas.

Para la construcción de este modelo, se plantea aprovechar la cobertura que exista en las poblaciones, en donde el llevar a cabo el proyecto de obra cuya meta es lograr un impacto en la productividad de estas áreas sea modelo a seguir por las demás comunidades de las regiones en donde se enclavan las poblaciones, y uno de los menesteres que se plantea, es la realización de un nuevo centro de población en el lugar menos escarpado para lo cual se hace necesaria la traza urbana; hasta la fecha, el asentamiento en las comunidades se ha dado en forma dispersa en la mayoría de todas las zonas, quedando las viviendas muy aisladas una de otra, mostrando deficiencias en los métodos y materiales utilizados en las construcciones, las cuales no

permiten el bienestar y la sanidad necesarias para el desarrollo armónico de la familia.

El gobierno de los Estados debe tomar como una buena experiencia, la construcción de un modelo de vivienda ecológica en un nuevo centro de población que a su vez pertenezca a un sistema de producción común al modelo, es decir, construir un modelo dentro de otro modelo, en donde las condiciones que se dan para el nuevo asentamiento, que propicie que todos puedan tener cosas nuevas. Existen muchas probabilidades de que los habitantes al ver funcionar la casa ecológica, retomen de ella algunos elementos y los implanten en sus propias viviendas.

Este modelo de vivienda ecológica, se plantea dentro de una región como la parte y el todo en donde la urbanización tome en cuenta las relaciones sociales existentes, muchas de las cuales se verían rotas sin que lo notemos; es necesario mencionar que la población por lo general es mestiza y además domina el idioma español, y el tipo de enseñanza es unitario, es decir, con un solo maestro por lo que la concentración de la vivienda es benéfica. Aunque la intención de la vivienda ecológica es la de ser autosuficiente, la realidad de la comunidad no lo es, y es preciso pensar en integrar servicios como: agua potable, drenaje, tratamientos de desecho, electrificación, almacenes y otros servicios de los cuales han carecido las comunidades, así como la construcción de centros sociales adecuados. Actualmente se han llevado a cabo estudios topográficos de zonas, así como de

zonificación y lotificación para nuevos poblados, habiéndose señalado a los diseños de los lotes, aunque los programas de reacondo no han empezado.

El aspecto más importante de la vivienda ecológica es el desarrollo de la capacidad del hombre para construir; así debemos desarrollar la autoconstrucción para que la gente invente y aproveche su entorno construyendo su vivienda con una gran inversión de materiales no industrializados. Para el desarrollo de la autoconstrucción, se debe planear un programa de capacitación a la comunidad que se apoye en pláticas, rotafolios, volantes mimeografiados, carteles, y de ser posible, apoyar con un filme sobre la correcta distribución de la vivienda, la selección, tipos de aplanados, techos y pisos de materiales de la región, disposición de desechos, así como prácticas en el campo apoyados con las experiencias del centro especializado en planeamiento, diseño y construcción de espacios educativos.

Aunque las viviendas en las comunidades rurales en la actualidad por lo general son autoconstruidas, los elementos que las constituyen, nos reflejan las condiciones de insalubridad en que viven, condiciones generalizadas a toda la república mexicana produciendo viviendas carentes de servicios sanitarios mas indispensables y con aglomeración de individuos en las habitaciones. Bajo estas condiciones de vivienda, en vez de ser un centro de bienestar se convierte en miseria de valores

economicos y valores morales, tanto a nivel individual como en la colectividad, situación que es acrecentada por la dependencia que provoca el desconocer soluciones adecuadas para construir su vivienda y tener qué adquirir materiales de construcción que lo hacen perder sus habilidades heredadas de sus antepasados sufriendo los embates de la penetración ideológica de las modas de la clase media urbana.

### II.3. EL ASPECTO SOCIAL DE LAS ECOTECNIAS EN LAS VIVIENDAS DE BAJO COSTO EN MEXICO.

Desafortunadamente, no todas las viviendas en México reúnen las condiciones mínimas de habitabilidad; tal es el caso de la vivienda rural cuyo problema principal es la rehabilitación, pero también las características son similares a las viviendas de algunas zonas urbanas y principalmente suburbanas marginadas (ciudades perdidas). Se agrava el problema de saneamiento e higiene, en el que la mayoría de los casos el espacio es vital, ya que éste se comparte con animales domésticos.

El mejoramiento de la vivienda, tanto de construcción convencional como de autoconstrucción, puede realizarse aplicando ecotécnicas de orden social, económica y técnicamente factibles de adaptar en el medio rural y urbano que aprovechen la energía del sol y/o del viento para propósitos de: climatización natural (calentamiento, enfriamiento, ventilación e iluminación natural) mediante una adecuación razonable de las características de la vivienda al clima: calentamiento solar de agua, conservación de alimentos perecederos y medicamentos (fresqueras), producción de hortalizas en invernaderos y/o macetas (horizontales y verticales); captación y aprovechamiento del agua de lluvia, reciclaje y tratamiento de aguas y tratamiento de aguas grises y negras, desalojo y tratamiento de desechos.

Entre los múltiples y bien intencionados propósitos que

frecuentemente se mencionan. al plantear o proponer viviendas para la población mayoritaria del país de escasos recursos económicos. es común escuchar entre otras cosas, el procurarse una vivienda digna, higiénica, decorosa y confortable. Sin embargo, si consideramos que en realidad aproximadamente el 70% de las nuevas construcciones de viviendas que anualmente se edifican en el país, son producto de la autoconstrucción, resulta muy difícil alcanzar los propósitos antes mencionados sin que se dirija, guíe o asesore correctamente al autoconstructor sobre el diseño, construcción, materiales, equipamiento y servicios que resulten regionalmente apropiados para elevar sensiblemente el nivel de calidad de vida sin alterar negativamente el ecosistema.

El fenómeno de autoconstrucción espontánea, con todos los problemas colaterales que genera, no se va a detener, al contrario, tiende a aumentar. En consecuencia, es inaplazable aportar soluciones al respecto: las acciones factibles se basan fundamentalmente en asesorar al autoconstructor, sobre lo que debe y no debe hacer para lograr una vivienda habitable con cierta autosuficiencia en energía y agua. Las ecotécnicas existen, teniendo la mayoría de ellas un nivel de desarrollo tecnológico suficiente para incorporarse con la participación directa y concientización del autoconstructor siendo éste último importantísimo ya que se ha comprobado que cuando no existe la participación del individuo, familia o comunidad es muy difícil que las ecotécnicas queden definitivamente incorporadas. Esta participación se inicia desde la selección de las ecotécnicas que

el personal técnico considera adecuadas y que deben someter a la aprobación de los receptores de las mismas. sólo que de esta manera en el consenso de las partes, puede lograrse que la persona o núcleo social afectado se apropie de las "tecnologías apropiadas".

La escasez de recursos naturales y el acelerado deterioro del medio ambiente, no sólo a nivel nacional, están obligando ineludiblemente a consideraciones y replanteamientos ecológicos sobre la vivienda teniendo a una transición irreversible de la época de recursos energéticos fósiles y abundantes y baratos, a otra escasez, encarecimiento y especulación donde la conservación de materiales y recursos no renovables, así como el aprovechamiento de fuentes de energía no convencionales compatibles con la preservación y mejoramiento del entorno, no sólo son convenientes sino urgentes e indispensables. Conforme a estas consideraciones la vivienda por ser un elemento del entorno no es aconsejable (ni posible), que siga construyéndose con las características actuales de aislamiento, desvinculación y desconocimientos de su ecosistema; hay que recordar que la vivienda está en continuo intercambio con su medio ambiente, atravesada por flujos de energía y materia que regulan sus condiciones térmicas interiores. La envolvente de la vivienda tiene que diseñarse y adaptarse al clima.

Las ventajas ecológicas que justifican la captación y aprovechamiento de agua de lluvia, así como el tratamiento y

reciclaje de aguas grises, son claras al demandarse menos agua de las redes, pozos o fuentes municipales, se reducen las posibilidades de su ya cercano agotamiento en muchos casos. El almacenamiento de agua de lluvia en pequeños aljibes o aun en tanques metálicos, alivian en mucho la escasez o carencia constante de tan vital recurso. Mediante filtros muy simples es posible potabilizar el agua de lluvia para consumo humano. A nivel urbano se habla de un consumo diario por habitante de 150 litros; este puede reducirse a menos de la mitad mediante ecotécnicas apropiadas. Es absurdo continuar con la proposición actual de consumo de agua individual en vivienda con suministro de la red municipal, en el que el 50% del agua (75 litros) es destinada al funcionamiento del sanitario (tanques de 20 litros), cuando que para tomar y preparar alimentos solamente se requiere de 2 litros diarios.<sup>17</sup>

El problema de la basura puede resolverse mediante ecotécnicas que faciliten su manejo, tratamiento y transformación en productos residuales y desechos fertilizantes como la composta.

El excesivo consumo de energía eléctrica, gas o diesel para propósitos de climatización ambiental en zonas de clima extremo del país, es producto de un ineficiente e inapropiado diseño de las viviendas, las cuales resultan prácticamente inhabitables por

---

<sup>17</sup> EL ASPECTO SOCIAL DE LAS ECOTECNICAS  
EN LAS VIVIENDAS DE BAJO COSTO  
Arq. Joaquín Gamboa García  
INFONAVIT. Subdirección Jurídica  
México. 1984.

lo calientes o frías durante el año. o en las épocas más rigurosas. Factores de diseño tan importantes como la orientación, el aislamiento, los vientos predominantes, tamaño y forma de ventanas, las características térmicas de los materiales de construcción, lo reflejantes o absorbentes al sol de los acabados exteriores, etc., son ignorados completamente: el diseñar viviendas que resulten adecuadas al clima, implica considerar una serie de factores que actualmente han sido consciente o inconscientemente relegados o menos apreciados, no obstante su irrefutable importancia para que el ser humano desarrolle sus actividades de vida y de trabajo en condiciones de bienestar térmico.

El cuidadoso y concienzudo diseño de las viviendas, permite en muchos casos, reducir inclusive el costo de las mismas al emplear menor cantidad de materiales que resultan caros, entre otras cosas, por el elevado consumo de energía convencional que implica su producción. Este es un renglón que debe considerarse también procurando emplear materiales de construcción de bajo insumo energético que paralelamente, en su proceso de fabricación, no ocasionen una elevada contaminación del ambiente. En el aspecto económico, la climatización natural y los sistemas pasivos, que no activan y funcionan por sí mismos gracias a la energía indirecta y directa del sol (viento y desprendimiento de calor por radiación terrestre), son sumamente atractivos por el mínimo costo inicial y mantenimiento. Problemas tales como: ventilación, calefacción, enriamiento e iluminación natural, pueden

resolverse mediante tecnologías de adecuación bioclimática y sistemas pasivos de manera total o parcial, verificándose en la mayoría de los casos que el suministro requerido de energéticos convencionales que complementa la demanda de operación de estos sistemas, se reduce a una cantidad muy pequeña e insignificante comparada con el aporte solar. El considerar en conjunto al clima, el asoleamiento y las propiedades térmicas de los materiales de construcción en la adecuación de las viviendas, permite reducir en los climas más extremos del noroeste y sureste del país, hasta un 70% la energía que actualmente se consume al activar equipos electromecánicos de climatización artificial (existen casos con 100% de autosuficiencia).

Con las características de asoleamiento tan favorables que tiene el país y con lo caro que resulta calentar agua con combustibles convencionales, realmente es necesario promover políticas de implantación de sistemas solares con apoyo gubernamental en cuanto a facilidades de adquisición, deducción de impuestos, apoyo a fabricantes, difusión de las bondades de los sistemas, etc. Es importante señalar que en promedio, un 75% del consumo doméstico de gas, se destina al calentamiento de agua y que mediante calentamiento solar, es posible en el peor de los casos, (lugares muy húlados) ahorrar como mínimo el 50% del gas, llegando a 100% en regiones semicaldas o cálidas de México.

La conservación de alimentos mediante fresqueras, aunque solo se considera ocasionalmente, es una ecotécnica sumamente importante

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

en la vivienda, ya que son considerables las pérdidas que anualmente sufre la economía familiar de los estratos mayoritarios de la población por la descomposición de verduras, embutidos, lácteos y medicamentos a la temperatura ambiente. Aunque las fresqueras o cámaras de conservación distan mucho de comportarse como un refrigerador en cuanto a abatimiento de temperaturas alcanzadas, si son capaces de disminuir sensiblemente la temperatura en el interior del volumen a enfriar. La incorporación de fresqueras es técnica y económicamente factible prácticamente en viviendas de todos los niveles económicos. Los antecedentes más notables que existen en México respecto a cámaras de conservación de productos perecederos datan principalmente de la época de la Colonia, cuando en muchos conventos existían "frigoríficos" como los que pueden encontrarse en los conventos de Acolman y Tepozotlán en el Estado de México; algunas mediciones en este último, han mostrado temperaturas menores a los 10°C., cuando la ambiental exterior era de 30°C.<sup>18</sup>

La producción de hortalizas a nivel doméstico es importante no sólo desde el punto de vista económico, sino de mejoramiento de calidad de la dieta mexicana. Por lo general en México no se acostumbra mucho las verduras, por lo que impulsar su cultivo en huertos familiares, invernaderos o macetas verticales con riego de agua de lluvia o reciclada (aguas grises tratadas), representa una ecotécnica de elevado potencial que permite tener más

---

<sup>18</sup> IDEM

confiabilidad en la calidad del producto obtenido ya que se conoce la procedencia del agua de riego utilizada que muchas veces es de dudosa calidad (aguas negras inclusive).

El diseño y la planteación para la instalación de sistemas ecotécnicos debe adaptarse a la idiosincracia para aquellos a quienes están destinadas las viviendas: las características socioculturales han indicado que es prioritario tomar en cuenta las siguientes observaciones:

-Área promedio de vivienda.- Al convertirse en propietario de una vivienda, el individuo debe sentir una mejora en sus hábitos de vida. No es posible reducir los espacios al límite de promover indirectamente una vida extramuros.

-En los conjuntos habitacionales, los habitantes están obligados a participar directamente, por medio de sus representantes vecinales, en el manejo, operación, mantenimiento, utilización y usufructo de todos y cada uno de los sistemas que instalen en los mismos, ya sea para ahorrar y reutilizar el agua (incluyendo la captación pluvial) como en la medida de sus posibilidades el reciclaje de desperdicios, en la producción intensiva de alimentos dentro de los conjuntos habitacionales y el uso adecuado de los materiales constructivos regionales que se utilizan en la construcción de sus respectivas viviendas. Por lo tanto, la planeación de la arquitectura, el uso del terreno y del

paisaje. el diseño de los servicios públicos y del equipamiento urbano así como la posibilidad de instalar invernaderos para producción alimentaria, deben ser exhaustivamente estudiadas para que el diseño de los conjuntos habitacionales tanto en sus áreas comunes como en el interior de las mismas, para que puedan proporcionar la máxima comodidad dentro de los patrones culturales y sociales de los moradores, con el mínimo de mantenimiento y sin sofisticaciones técnicas.

Un parametro muy importante en la planeación de los servicios con que debe contar la vivienda, es tomar en cuenta que el promedio base de una familia es de 6 miembros, de los cuales tres son menores de edad y por lo general es el padre de familia en quien recae toda la responsabilidad económica, aunque existen casos en que cuenta con la ayuda de la esposa.

La instalación de las ecotécnicas debe supeditarse a las características de los futuros usuarios; si los destinatarios son obreros que en su mayoría perciben el salario mínimo y con una escolaridad a nivel primaria, cualquier sofisticación técnica debe ser explicada con lenguaje llano, a fin de que sea utilizada de la mejor manera, y además su mantenimiento debe ser sencillo y económico si no queremos que la gente se vuelque sobre los servicios convencionales arruinando un proyecto y creando problemas no previstos.

Cualesquiera que sean las características de una sociedad, existen dentro de ella una serie de relaciones fundamentales entre las necesidades humanas y los medios que la organización social ofrece a sus miembros para la resolución satisfactoria de los mismos.

La organización social actúa como un sistema que intercambia elementos con su medio natural. Este intercambio se da internando recursos naturales y energía del medio ambiente y luego externando como subproductos del sistema social, hacia el medio natural (residuos no utilizados en los procesos productivos). Las bases materiales del habitat, constituidas por edificaciones e infraestructuras, son el resultado de estas formas de intercambio cuya naturaleza está determinada por las características socioeconómicas, políticas y culturales del sistema.

### III.I MODELOS HISTORICOS DE HABITAT

La morada del hombre que comenzó siendo una cueva y que ha pasado por diferentes etapas, nunca ha perdido su esencia de proporcionar confort y belleza. Anterior al acelerado proceso de industrialización a nivel mundial, existía sin excepción, lo que conocemos como arquitectura vernácula; es decir, doméstica, nativa, propia de cada nación; este tipo de arquitectura contempla en su esencia las características climáticas, materiales de construcción regionales y responde a las tradiciones culturales locales.

Así se conocen construcciones que van desde los iglús en regiones heladas, construcciones de adobe con vegetación central y periférica y patio central en regiones templadas mediterráneas (coinciden en este caso debido a la similitud climática, la española y la azteca); construcciones sobre palafitos y con exagerada ventilación cruzada en climas tropicales húmedos, construcciones muy altas y carentes casi de cubierta o techo en regiones cordilleras desérticas, construcciones hechas para soportar la caída, el peso de la nieve y las temperaturas interiores agradables en climas estacionales, etc.<sup>19</sup>

---

<sup>19</sup>

ENSAYO PROSPECTIVO DEL HABITAT  
 Arq. Septián Gonzalez  
 Jefe del Departamento de Desarrollo Urbano  
 y Reserva Territorial. Subdirección Técnica  
 del INFONAVIT. México, D.F.  
 Ponencia PLEA 84 s/pags. México.

El proceso que ha generado la ruptura del habitat humano, tiene su origen -como se sabe- en la acumulación de las riquezas y en el establecimiento de los centros de poder político, iniciadores de los asentamientos humanos y del origen de las relaciones comerciales así como de las funciones de servicio, actividades que se han hecho cada vez más complejas con la incorporación de la industria y el aumento incesante de la población tanto así, que los asentamientos humanos han derivado de ciudades a metrópolis, sobrepasando con creces el natural crecimiento vegetativo y rompiendo la escala humana que un asentamiento debiera tener. Este fenómeno acelerado y explosivo, se ubica notoriamente en las sociedades subdesarrolladas capitalistas, producto de la espontaneidad del sistema económico vigente que impulsa a grandes masas campesinas a buscar oportunidad de subsistencia en las ciudades. De tal manera, la llamada "crisis urbana" es universal, pero en ninguna parte son más preocupantes las perspectivas futuras que en los países en desarrollo, cuyas ciudades crecen dos o tres veces más rápidamente que la población total."

#### HABITAT (Definición)

Para fines de este punto y de acuerdo con el autor, el habitat se define opcionalmente, como el sistema humano territorial que engloba las características de los espacios habitados por el hombre (urbanos y rurales) su magnitud, composición, ubicación en lugar y tiempo, el grado de estructuración interna y las

---

" IDEM

relaciones sociales, políticas, económicas, culturales y tecnológicas que se dan en ellos; asimismo, las interacciones entre el sistema y su contexto en este caso, las restricciones ecológicas de la naturaleza o sea, el conjunto de condiciones ambientales que actúan sobre la especie en su espacio vital."

La historia de la humanidad muestra que ésta, a diferencia de otras especies animales, ha tenido a la fecha un crecimiento demográfico y una expansión territorial constantes, a la par que un desarrollo social, económico y cultural de complejidad estructural creciente.

El desarrollo alcanzado por el sistema habitat se debe fundamentalmente a la dinámica de las transformaciones de las sociedades humanas o sea, a la adecuación de las relaciones de trabajo humano para fines de la producción social, proceso que ha sido posible gracias a la acumulación del conocimiento gradual al objetivo de las leyes de la naturaleza y al desarrollo tecnológico que conlleva.

El avance científico y tecnológico permite mejorar el aprovechamiento de los recursos naturales y por ende, el desarrollo de la base económica de la sociedad, pero queda sujeto

---

<sup>21</sup> ENSAYO PROSPECTIVO DEL HABITAT  
Arq. Septién Gonzalez  
Jefe del Departamento de Desarrollo Urbano  
y Reserva Territorial, Subdirección Técnica  
del INFONAVIT, México, D.F.  
Ponencia PLEA 84 2/pags. México.

por una parte a la respuesta ecológica del medio natural que lo limita y por otra, el conflicto inherente entre el desarrollo de las fuerzas materiales de producción y las relaciones de la producción social establecidas.

En suma, la evolución del habitat ha sido consecuencia de las particulares relaciones de producción de las sociedades humanas en un espacio y tiempo dados. Hoy debemos tener presente que habitamos un mundo limitado en extensión territorial, y en grave conflicto social.

#### MODELOS:

Los modelos son ideas (conceptos) históricos, expresiones que presumen el conocimiento de lo acontecido, sustento necesario desde el cual postulan los planes y estrategias adecuadas para llegar al futuro deseado."

Ahora bien, dado que los modelos son abstracciones de la realidad forjados por la reflexión del pensamiento, es difícil distinguir entre ellos su contenido de utopía y de realidad; sin embargo, a través de una reivisión somera de las expresiones literarias y plásticas concebidas en el curso de la historia, se puede distinguir al menos, tres tipos de modelos de habitat:"

---

" IDEM

" IDEM

a) Globales Conceptuales. - Se refieren al contenido normativo de la organización social de un grupo humano, sea imaginado y deseable o bien real e instituido, sin delinear objetivamente su continente físico, espacio temporal.

Tales son los derivados de los conceptos religiosos, filosóficos, políticos y socioeconómicos habidos desde la Biblia, Platón, los medievales de Agustín, Tomás de Aquino y Dante hasta los renacentistas, románticos y modernos que ofrecen variedades desde distintos enfoques disciplinarios.

b) Conceptuales Territoriales. - Se refieren tanto al contenido de la organización social como a su continente físico, considerando éste utópicamente tales como las de Babel, la Atlántida, de Utopía, de las ciudades ideales del Renacimiento, del Siglo XIX, o las recientes del urbanismo moderno.

c) Plástico conceptual. - Se refiere a las expresiones plásticas del continente físico del habitat con base en modelos conceptuales tales como las normas de Vitrubio, las ciudades fortaleza del Renacimiento, la cédula de Felipe II, la ciudad Jardín de Howard, la ciudad industrial de Garnier, las de Soria y Mata, Le Corbusier, Wright y Doxiadis hasta las futuristas que serían prolijo enumerar. (menciona el autor).

Cabe señalar que en su gran mayoría estos modelos se han referido exclusivamente al habitat urbano, relegando y subordinando el

habitat del campo al primero. lo cual indica una clara tendencia histórica de concentración de la población y del poder económico político de las ciudades. Todos ellos se dan dentro de un espacio territorial indeterminado a excepción de los que comienzan a tomar conciencia de los límites territoriales de las restricciones ecológicas del planeta."

Aspectos sociales de los modelos:

A los modelos descritos se observa la existencia de una franca oposición social entre ellos. pues mientras hay unos que proponen la materialización en el habitat que consolida y sostenga el estatus social predominante. hay otros que proponen la materialización de un habitat diferente que implica inexorablemente la destrucción del estatus social predominante por otro nuevo ya en gestación dentro del existente.

Dentro de esta dialéctica, los primeros expresan y conforman en general sus objetivos del estatus. tanto los expuestos que pronostican la extensión de los valores y bienes materiales y espirituales de la elite en el poder al conjunto de la comunidad mediante la aceptación de las relaciones de producción y de las instituciones existentes, los subyacentes que niegan, restringen y destruyen toda posibilidad de cambio del estatus.

Los segundos expresan los objetivos de cambio, de manera intuitiva y balbuceante en principio hasta llegar a su expresión final desafiante colérica y decidida.

En los modelos representativos del estatus se presenta con mayor frecuencia un alto grado de falacia utópica ya que dadas sus relaciones de producción social, no es factible lograr los objetivos expuestos.

En los modelos representativos del cambio se presentan varias opciones. los modelos utópicos-idealistas que tratan de captar el futuro desde una posición subjetiva, idealista, que expresa el deseo de cambio, mas no las condiciones materiales para darlo; los modelos utópicos-realistas que expresan en forma congruente los deseos y condiciones materiales del cambio, pero que aún no cuentan con el desarrollo de las fuerzas materiales de producción para darlo y los modelos reales que expresan los deseos del cambio y se basan en las condiciones materiales existentes para darlo y son, por ende, factibles.”

#### ANÁLISIS PROSPECTIVOS DE LOS MODELOS DE HABITAT:

Escenario de exploración.- Este escenario cae dentro de la categoría de lo posible, se puede analizar mediante una lógica deductiva de cadenas causales unívoca e inversa por sencillez de exposición.

---

” IDEM.

La calidad de vida del sistema habitat implica. encadena el equilibrio ecológico del sistema con la naturaleza -el equilibrio demografico de función del tecnologico -en función del progreso científico -en función del desarrollo económico- en función de las fuerzas materiales de producción -en función de los recursos naturales y de los modos de producción- en su función de su apropiación social.<sup>26</sup>

Revisión de los modelos de habitat en este escenario:

Los globales conceptuales giran generalmente alrededor de dos posibles y opuestos, de base económica o religiosa.

Los conceptuales territoriales señalan una posición ecologista en contraposición con la economía o bien una optimización productiva.

En cambio, existen numerosos modelos plástico-conceptuales que implican una variada gama de relaciones demograficas, de ocupación territorial de satisfactores habitacionales pero cojean cuando se entran en el campo de las relaciones de producción sociales, jurídicas y políticas.

Socialmente se sitúan en general entre los modelos de estatus ya que sus relaciones socio-económicas se encuentran fijas y determinadas.

---

<sup>26</sup> IDEM.

De acuerdo con el autor, los modelos de este escenario de exploración son en general, visiones de poca duración, meras extrapolaciones de la situación existente determinística y dogmáticas.

El crecimiento demográfico incontrolado puede llevarlo a su límite ecológico, lo que plantea como alternativas: el fin del sistema, la regresión a niveles inferiores de desarrollo o bien mutaciones no previstas en el comportamiento social.

Dada la explotación extensiva de los recursos, necesarios para la supervivencia de estos modelos, no se vislumbra otra salida que la destrucción del medio ambiente, la cual acarrea a su vez la destrucción humana.

El desarrollo científico-tecnológico se convierte en una carrera acelerada, dirigida a alargar la vida de los modelos, atrofiando la invención y manipulando la tecnología.

Los satisfactores sociales quedan en promesas, ya que la magnitud abrumadora de carencias es imposible de resolver cuantitativamente de acuerdo a las posibilidades de los modelos.

Permanecen las diferencias socioeconómicas entre campo-ciudad, regiones, ricos y pobres, hombre y mujer.

Los antimodelos son visiones maltusianas y catastrofistas de acuerdo al mismo esquema de razonamiento. son falacias idealistas. ¿Cómo podemos confirmar esto?

En resumen, nos conducen indefectiblemente a la edificación de nuevas "Torres de Babel".

Escenario de anticipación.- Ya que este escenario cae en la categoría de lo deseable, lo utópico, se puede analizar en la misma forma que en el anterior pero con mayor grado de incertidumbre.

La calidad de vida del habitat, implica los mismos pasos que el anterior, pero por medio de entrelazamientos causales y aleatorios imprevisibles, tales como: nuevos descubrimientos de recursos naturales y científicos, innovaciones tecnológicas fortuitas y oportunas, cambios de actitud impredecibles en la conciencia individual y social, amén de otros no imaginables ahora o fruto directo de la ficción."

Revisión de los modelos de habitat en este escenario:

Los globales-conceptuales conforman visiones de larga duración utópicas, suspensas en el espacio, tiempo estático. Los

---

" IDEM.

conceptuales territoriales con socialmente idealistas. Se basan en el cambio de actitud a priori de la conciencia individual y de sus relaciones de producción social.

Los plásticos-conceptuales son especulaciones imaginativas, ficciones construibles, meros continentes hipotéticos de un contenido, reacción a ser conformado materialmente por su propia esencia conceptual.

Socialmente se sitúan en general entre los modelos representativos del cambio en su revisión utópico-idealista.

Comentarios:

Los modelos utópico-idealista y utópico-realista contienen el deseo de habitat imaginado en toda su plenitud, pero no fundamentan el proceso del cambio social y económico para darlo. Se conforman a través del ser social que determina la conciencia de los individuos y de los grupos sociales a los que pertenecen.

Los primeros se basan en premisas subjetivas para sustentar el cambio, se abstienen de racionalizar los procesos de control demográfico y ecológico implícitos en el medio, los problemas de libertad individual y social y los referentes al desarrollo científico-tecnológico, son estáticos.

Los segundos tratan de racionalizar el proceso de cambio apoyándose en premisas objetivas pero para problemas de poca

duración ignorando ciertas variables relevantes y las impredecibles. Quedan sujetos a los acontecimientos sin posibilidad de introducir en ello nuevas y mejores categorías por lo que se observa paulatinamente el envejecimiento conceptual del modelo.

Los antimodelos -menciona el autor- se basan en la sátira y falta de coherencia en la anticipación. Ambas nos conducen al "Mundo Feliz" en sus versiones románticas y satanizada de las utopías.

Escenario normativo o contrastado:

Este escenario cae en la categoría de lo factible. se obtiene mediante la superación de la contradicción entre los escenarios anteriores. o sea el resultado de una lucha permanente entre lo posible y la utopía de lo deseable: consiste en el cambio factible de las relaciones de explotación ecológica hombre-hombre. lo cual a su vez hace posible el cambio social y cultural en función de dichas relaciones.

Revisión de los modelos de habitat en este escenario.- En general. los modelos de habitat quedan fuera del análisis prospectivo en este escenario por su carencia de factibilidad: los que existen parten de otros enfoques disciplinarios. socioeconómicos o ecológicos. por lo que dejan de expresar con claridad los aspectos del habitat como se ha definido anteriormente.

socialmente se sitúan entre los modelos representativos reales del cambio basándose en las condiciones materiales existentes.

Comentarios:

Por su propia índole de corta duración, dinámicos y evolutivos en función de los acontecimientos, conlleva frecuentes revisiones y negaciones en su seno, tienen pocas probabilidades de llegar a ser pero son reales.

Son modelos de transición entre lo viejo y lo nuevo -menciona el autor- ya que se debaten permanentemente en esta dialéctica, llegan a callejones sin salida y a la vez abren nuevas vías; nos conducen a la conformación de escenarios cíclicos evolutivos en cuanto a su contenido y forma, teorías del "Nuevo Sol".<sup>22</sup>

---

<sup>22</sup> IDEM.

IV.1.- PRINCIPALES APLICACIONES DE ENERGIA SOLAR PARA SISTEMAS  
DE GENERACION ELECTRICA FOTOVOLTAICOS EN MEXICO.

DISPONIBILIDAD DE LA ENERGIA SOLAR: La energía solar que recibe la tierra no es homogénea. sufre variaciones de acuerdo a la ubicación geográfica, altitud, clima, factores estacionales y de humedad. En su paso, a través de las diferentes capas que conforman la atmósfera terrestre, se atenúa, generando fenómenos de reflexión; dispersión y absorción. "Así cada metro cuadrado de superficie terrestre recibe una cantidad promedio de energía equivalente a 1 kilowatt (suficiente energía para encender 25 focos de 90 watts)"<sup>29</sup>

Visto desde otro punto de referencia se afirma que: la energía solar recibida por la tierra es de 5.5 Kw-h/M<sup>2</sup> diario en promedio anual y geográfico, o sea, de  $2 \times 10^3$  Kw-h/M<sup>2</sup> anual, resultando así una insolación de  $4 \times 10^{17}$  Kw-h para la energía solar que recibe la tierra en un año, energía que equivale a 50,000 veces el consumo eléctrico mundial durante los próximos 50 años. O bien, la energía solar que recibe en un día promedio equivale a casi 7000 años el consumo actual de energía."<sup>30</sup>

---

<sup>29</sup> LA HELIOARQUITECTURA APLICADA A LA VIVIENDA PARA LOS TRABAJADORES.  
Infonavit, Subdirección Técnica, México.  
Oficina de Proyectos Especiales.  
Departamento de Investigación y Diseño Urbano.  
PLEA 64 S/Págs. México.

<sup>30</sup> IDEM.

La ubicación geográfica de México lo transforma en un país privilegiado en términos de insolación, puesto que está dentro de la franja de insolación máxima anual promedio que corresponde a los 300° latitud norte y sur del globo terráqueo.

Según evaluación mediante la fotointerpretación de la nubosidad observada por satélites meteorológicos, regiones de la República que cuentan Norte y Sur, Sonora, parte de Chihuahua, Sinaloa, Nayarit, Jalisco, Michoacán, Guerrero, Oaxaca, Yucatán, Quintana Roo, Coahuila, Tamaulipas, Nuevo León y Zacatecas. El resto de las entidades federativas cuentan con una insolación adecuada a los aprovechamientos solares.

**LA ENERGIA SOLAR Y SUS DERIVADOS:** De acuerdo al panorama presentado acerca de los energéticos tradicionales, resulta evidente la preocupación por investigar y desarrollar fuentes energéticas alternativas. En México y en el mundo entero, la energía solar y sus derivados son objeto de estudio en universidades e instituciones públicas y privadas, por investigadores de diferentes disciplinas académicas como: físicos, geógrafos, químicos, ingenieros, arquitectos, economistas, etc. No es nuevo. Desde hace milenios era utilizada por el hombre en su beneficio.

"En tiempos de Arquímedes (212 A.C. era sabido que los rayos solares podrían ser concentrados en un punto determinado por

medio de espejos. Haciendo uso de éste conocimiento, el sabio griego incendió las naves en la batalla de Siracusa"<sup>21</sup>

El ingenio humano ha manejado los fenómenos naturales a través del tiempo, para protegerse de las inclemencias climáticas; en la construcción de bombas solares, (Lavoisier S. XVIII); en la fabricación de hornos solares de vapor en el siglo pasado y en muchas otras aplicaciones hasta hoy en día.

Estas aplicaciones creadas a partir de las necesidades de energéticos se vieron marcadamente postergadas, cuando se comenzaron a utilizar en forma generalizada los energéticos fósiles, que a pesar de las pérdidas en el proceso de conversión, brindan altas eficiencias.

Sin embargo en la actualidad y ante las expectativas de agotamiento de los energéticos no renovables a un plazo relativamente corto: ante las presiones por consumo de energía cada vez mayores y contando con los enormes avances de la tecnología moderna, es posible plantear un aprovechamiento cada vez más intensivo y eficiente de la energía solar y sus derivados: no solo como alternativa de reemplazo de los energéticos tradicionales, sino complemento que posibilite un uso racional de ambas fuentes energéticas en estrecha interrelación tal es el caso del combustible generado a partir de vegetales, usado actualmente como fuerza automotriz en el transporte

---

" IDEM.

colectivo en Brasil. Por otra parte, está calculado que una industria concebida para producir suficiente alcohol, para fuerza automotriz a todos los automóviles en Estados Unidos tendría que ser sólo 10 a 14 veces mas grande que las industrias del país de cerveza y vinos; funcionaría según principios similares y podría reemplazar a la mitad de las refinerías de petróleo.<sup>22</sup>

El objetivo fundamental del desarrollo de las "energías blandas" es disminuir las fuertes presiones que ejercen en la economía mundial los energeticos tradicionales: preservar el equilibrio ecológico, abrir nuevas alternativas energéticas cuya mayor importancia reside en ser renovables, y no sujeta a las fluctuaciones de la oferta y demanda por ser la energía solar la única materia prima gratis, junto con sus derivados el viento y el calor de la tierra y el mar. No requieren ser transportados ni acumulados en volúmenes almacenables como materia prima. Finalmente la explotación de estos energeticos "blandos", contribuiría a elevar el bienestar de la población y alejaría las aterradoras amenazas de frío, hambre y guerra nuclear.<sup>23</sup>

APLICACIONES DE LA ENERGIA SOLAR Y SUS DERIVADOS: La energía solar y sus derivados permiten una gran versatilidad de aplicaciones, que pueden inscribirse en el campo de los sistemas pasivos o activos.

---

<sup>22</sup> IDEM.

<sup>23</sup> IDEM.

Los sistemas pasivos son aquellos que funcionan en forma natural, sin necesidad de impulso motriz alguno, como es el caso del efecto termo-sifón, en el cual se produce movimiento de un fluido de trabajo-agua, aceite o aire- exclusivamente por diferencias de temperatura. Este efecto se aprecia en forma práctica en los lectores solares planos y en invernaderos.<sup>14</sup>

La conversión fotovoltaica mediante celdas solares de silicio es otra aplicación de los sistemas pasivos de aprovechamiento de la energía solar que transforma directamente la luz solar en energía eléctrica.

Los sistemas pasivos tienen una amplia aplicación en helioarquitectura, en donde la construcción trabaja como membrana permeable que regula la temperatura y humedad interior del recinto habitado logrando en su seno un ambiente agradable.

Los elementos activos de aprovechamiento de la energía solar si bien tienen sofisticación en su diseño y funcionamiento, y requieren mayor complejidad en su construcción, proporcionan altas eficiencias que pueden ser aprovechadas tanto en el área industrial como arquitectónica. Tal es el caso de los concentradores solares cilíndricos que producen altas temperaturas aprovechables en la industria.

---

<sup>14</sup> IDEM.

Tanto los sistemas pasivos como los activos pueden ser utilizados en aplicaciones múltiples. Así el efecto de conversión fotovoltaica, por ejemplo, se puede usar tanto en zonas urbanas como rurales, en la industria y a nivel doméstico. Su utilización depende de la magnitud de las instalaciones receptoras una unidad puede almacenar energía para hacer funcionar señalamientos en carreteras o vías de ferrocarril, boyas meteorológicas, telerreceptores, generadores y también centrales de energía eléctrica, sistemas eléctricos de naves espaciales, entre otros.<sup>38</sup>

El efecto termodinámico de conversión, la energía solar puede ser utilizado en calentamiento de agua para uso doméstico o industrial; climatización de recintos habitables; refrigeración a pequeña o gran escala; secado industrial o agrícola; destilación solar; bombas para extracción de agua; hornos solares, etc.

Entre los derivados de la energía solar que pueden ser utilizados como los mismos principios de conversión, están:

- La energía eólica o del viento. Esta, como es sabido, ha sido utilizado por el hombre desde hace ya mucho tiempo. Su aplicación más importante es la generación de energía eléctrica mediante aerogeneradores, que puede ser acumulada en conjunto de baterías para ser usada en cualquier momento, otra aplicación es el bombeo de agua mediante aerobombas para su utilización a nivel

---

<sup>38</sup> IDEM.

agrícola o industrial; otros son los aeromotores para uso mecánico como molinos, aserraderos, minas, etc. y naturalmente, la conocida propulsión de veleros.

- La biomasa. Tiene un potencial energético enorme que está siendo lamentablemente desechado. A partir de sistemas pasivos naturales es posible conseguir de la biomasa importantes volúmenes de gas, amoníaco, bióxido de carbono, fertilizantes de excelente calidad. Los sistemas de conversión aplicados pueden ser la descomposición anaeróbica (sin oxígeno).<sup>36</sup>

- La geotermia y la hidráulica con otras fuentes energéticas derivadas de energía solar, factibles de ser aprovechadas en diferentes escalas o volúmenes transformándolas en energía, utilizable mediante sistemas de conversión naturales, activos o pasivos.

#### MATERIALES NO CONVENCIONALES PARA LA VIVIENDA SOLAR:

Uno de los principales ejemplos respecto a ecotécnicas aplicadas a la vivienda, me parecen importantes los del Ing. Roberto Martín Juez, de los cuales me permito exponer íntegramente algunos de sus ejemplos ya que son los resultados prácticos obtenidos de la aplicación de varias ecotécnicas reunidas en una vivienda experimental con alto porcentaje de autosuficiencia energética e

---

<sup>36</sup> IDEM.

hidráulica; se utilizaron dos formas de la energía solar y otros procedimientos descritos a continuación.<sup>37</sup>

- Fotoceldas solares y almacenamiento para producción y suministro de electricidad.
- Colectores solares planos: con almacenamiento para calentamiento de agua de uso doméstico y para apoyo a la calefacción hidrónica por suelo radiante.
- Invernadero para climatización pasiva.
- Captación pluvial con almacenamiento para el suministro hidráulico total de vivienda.

Se terminó de construir la casa solar N° 2 como parte de los objetivos de investigación práctica del Grupo Sol, S.C. dichas investigaciones enfocadas hacia las soluciones autosuficientes para la vivienda de cualquier nivel económico. Asimismo aplicando sistemas integrales autónomos para el medio rural mexicano. En este último tema, el país requiere de atender la construcción de infraestructura básica que permita el desarrollo descentralizado y por la constante emigración a las grandes ciudades. Hoy en día se han demostrado en el campo nacional las grandes ventajas que la energía solar y otras técnicas combinadas

---

<sup>37</sup>

REPORTE TECNICO DE LA VIVIENDA AUTOSUFICIENTE  
 CON APLICACION DE ECOTECNICAS.  
 Casas solares, Ajusco, México.  
 Ing. Roberto Martín Juez  
 Grupo Sol S.C.  
 Av. Acueducto # 402-B  
 México, D.F. C.P. 14370  
 Ponencia PLEA 84 s/Págs. México.

directen como parte de las soluciones a estos antiguos problemas rurales, evitar contaminaciones.

Uno de los principales renglones de esta investigación es el de enfatizar el uso de fotoceldas solares para la generación de electricidad descentralizada e independiente, asumiendo que la evolución tecnológica de esta rama de la tecnología solar ha demostrado, entre otras cosas, una importante disminución en su costo en un lapso relativamente corto.<sup>39</sup>

De esta forma, se hace cada vez más competitiva esta tecnología contra los sistemas tradicionales de generación eléctrica; sobre todo si consideramos que no requiere de extensos alambrados de distribución eléctrica.

El desarrollo de nuevas formas y materiales para celdas fotovoltaicas como son las películas de silicio amorfo, ofrecen la posibilidad de fabricarse en México, basadas en tecnología mexicana y con alto grado de integración nacional; a su vez esto puede representar una solución cualitativa, hablando en términos de potencia para el campo.

Entre las principales aplicaciones para sistemas de generación eléctrica fotovoltaicos en México tenemos:

- Bombeo de agua
- Desalación de agua

---

<sup>39</sup> IDEM.

- Salud pública (energía eléctrica para todos los servicios de una clínica rural)
- Telecomunicaciones
- Tele Aulas (enseñanza/entretenimiento)
- Máquinas (herramientas básicas)
- Refrigeración (congelación)
- Equipos eléctricos periféricos
- Alumbrado público y doméstico

Por otra parte, se combinaron en esta experiencia otras técnicas solares que contribuyen a la producción de energía. El aprovechamiento de la radiación solar a través de colectores solares planos para calentar el agua y apoyar el sistema de calefacción hidrónica "suelo radiante". Asimismo, el heliodiseño contenido en la orientación e invernadero que ganan energía solar directamente para climatización pasiva.

La aplicación del simple proceso de capturar el agua de las lluvias, filtrarla, almacenarla y utilizarla representa en este ejemplo una posible realidad de adaptar estos sistemas para todas las regiones del país con más de 500 mm. p.p. (milímetros de precipitación pluvial) por año, que sumado al reuso de aguas vertidas (grises y negras) contribuye en forma importante a la autosuficiencia hidráulica.

CUADRO DE CARACTERISTICAS GEOGRAFICAS Y CLIMATICAS DE LA CALIDAD  
DE LA CASA SOLAR.

AJUSCO TLAPAN, MEXICO, D.F.

LOCALIZACION: Latitud Norte 19°  
Longitud Poniente 99°  
Altitud sobre el nivel medio del mar 3350 Mts.

CLIMA: Húmedo/frío

TEMPERATURA: (promedios de siete años de monitoreo real en el  
sitio).  
Máxima medida 16°C.  
Mínima medida 6°C.  
Máxima extrema 21°C.  
Mínima extrema -8°C.

HUMEDAD RELATIVA: 75% promedio anual

PRECIPITACION PLUVIAL: (siete años de monitoreo real)  
1300 mm.p.p. x año-promedio  
Días nublados cerrados: 90 días/año  
Días medio nublados: 120 días/año  
Días despejados: 155 días/año.

DESCRIPCION DE LOS SISTEMAS:

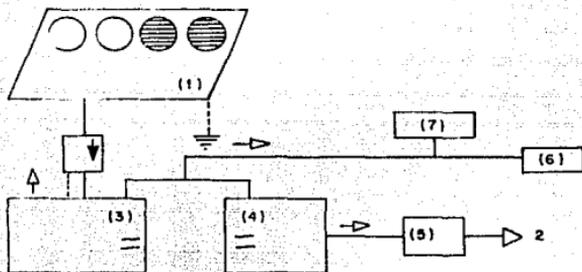
EQUIPO FOTOVOLTAICO:

- Generador fotovoltaico constituido por 80 piezas del tipo BPx-47A Philips (11 vatios/pico a 1 Km/m<sup>2</sup>)
- 880 vatios/pico total
- Sistema de conexiones -serie paralelo para configuración

electrónica del voltaje en baterías.

- Conversión de corriente directa 24 voltios a 125 voltios 60 H<sup>z</sup> por inversor. estado sólido de 2.5 KW potencia continua con una corriente de drenaje de .600 Amp.. con protecciones de alto voltaje bajo voltaje y corto circuito.
- Banco de baterías de 1900 Amp./h a 24 voltios- configurado por 24 vasos de 2 voltios/quo Amp./h- del tipo plomo ácido con caja transparente de uso industrial (descarga profunda).
- Sistema de protección contra descarga eléctrica atmosféricas.  
(ver gráfica N°1)

**DIAGRAMA UNIFILAR DEL SISTEMA  
DE GENERACION ELECTRICA SOLAR**



- 1 - Celdas Solares ( 80 piezas ) 880 Vatios/pico
- 2 - Regulador de carga solar - monitoreo y protección
- 3 - Banca de baterías tipo industrial 24 Voltios 1900 Amp./H
- 4 - Inversor de 24 Voltios C.D.A 125 V.A.C. 2500 vatios R.M.S.
- 5 - Distribución, monitoreo y protección C.A.
- 6 - Bomba de circulación de 1/4 H.P. V.C.D.
- 7 - Bámbo del sistema hidráulico, de 1 H.P. 24 V.C.D.

Este sistema atiende las necesidades totales de energía eléctrica de la vivienda cuyo dimensionamiento eléctrico corresponde al requerimiento de cinco personas.<sup>19</sup>

MONITOREO:

La producción de electricidad solar esta expresada en la siguiente gráfica donde se resume toda la información y se promedia la aportación en Km/h por mes.

ENERO: 5 horas/Sol  
 Día -3.36 Kv/h  
 Mes.....102.3 Kv/h

FEBRERO: 5.5 horas/Sol  
 Día 3.93 Kv/h  
 Mes.....112.0 Kv/h

MARZO: 5.5 horas/Sol  
 Día 3.93 Kv/h

ABRIL: 5 horas/Sol  
 Día -3.05 Kv/h  
 Mes.....90.0 Kv/h

---

<sup>19</sup> IDEM.

MAYO: 4.5 horas/Sol  
Día -1.24 Kv/h  
Mes.....71.3 Kv/h

JUNIO: 4 horas/Sol  
Día -1.24 Kv/h  
Mes.....Kv/h

JULIO: 4 horas/Sol  
Día -1.05 Kv/h  
Mes.....31.0 Kv/h

AGOSTO: 4 horas/Sol  
Día -1.09 Kv/h  
Mes.....31.0 Kv/h

SEPTIEMBRE:  
4 horas/Sol  
Día -1.04 Kv/h  
Mes.....10.0 Kv/h

OCTUBRE: 4.5 horas/Sol  
Día -2.01 Kv/h  
Mes.....62.0 Kv/h

**NOVIEMBRE:**

4.5 horas/Sol  
 Día -2.68 Kv/h  
 Mes.....78.0 Kv/h

**DICIEMBRE:**

5 horas/Sol  
 Día -311 Kv/h  
 Mes.....96.1 Kv/h

**TOTAL: X AÑO 860.6 kv/h/año**

**CONSUMO Y CAPACIDAD INSTALADA:**

**EQUIPOS PRINCIPALES:**

- Bomba de agua-motor de I.P. de 1H.P. C.D. 24 voltios 880 Vatios
- Equipo de iluminación-diversos tipos 1500 Vatios
- Equipo de servicio doméstico:
  - Plancha..... 1000 Vatios
  - Lavadora..... 400 Vatios
  - Aspiradora..... 800 Vatios
  - Licuadaora..... 600 Vatios
  - Extractor de jugos..... 350 Vatios
  - Ventilación..... 200 Vatios

**Equipo de entretenimiento y comunicacion:**

- T.V. color..... 200 Vatios
- Equipo sonido..... 100 Vatios

Radio teléfono.....	50 Vatios
Equipo de monitoreo: .....	50 Vatios
Equipo de circulación de agua.....	250 Vatios
(dos bombas de 1/4 H.P. y 1/32 H.P.)	
<b>TOTAL KW.</b>	<b>6.38 VATIOS</b>

El gasto eléctrico promedio por año es de 657 Kv/h/año, lo que equivale a un gasto de 1.8 Kv/h/día, considerando los gastos indirectos en corriente directa para la bomba de agua.

Si comparamos las cifras de producción esperada por año con el gasto, obtendremos:

Producción por año en Kv/h 860.6  
 Gasto monitoreado x año en Kv/h- 657.0  
 Diferencia: 203.6

Esta diferencia en la producción de energía cubre en parte la ineficiencia de las baterías que en este caso se calcula en 60% de la capacidad total como respuesta plena en consumos profundos. Asimismo, cubre las necesidades de recuperación rápida del banco de baterías en los meses nublados.

Este banco de almacenamiento eléctrico está calculado para una autonomía de 20 días "sin sol" (días nublados cerrados continuos), pero en realidad sólo se puede conservar el gasto establecido durante quince días, por el factor de eficiencia de los acumuladores.

**COLECTORES SOLARES PLANOS:**

- Sistema de calentamiento de agua para uso doméstico.
- Sistema de apoyo para calefacción hidráulica "suelo radiante"

**CARACTERISTICAS DEL EQUIPO:**

COLECTOR SOLAR PLANO.- Sistema de tuberías alótadas de cobre, con cabezales tipo peine 1.70 M<sup>2</sup> de superficie real de captación.

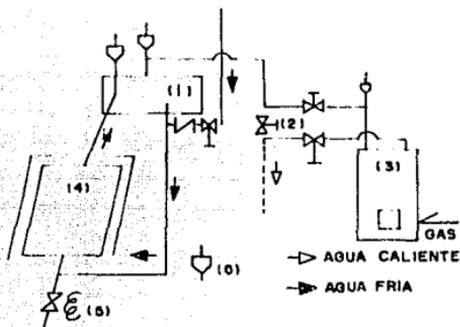
Acabado de la superficie: Pintura selectiva, vidrio sencillo de 6 mm. de espesor: marco perimetral de aluminio.

Aislante: Fibra de vidrio.

Aportación térmica: 5,900 K/cal. día con 1 Kv/M<sup>2</sup>.

Para el sistema de agua caliente doméstica se utilizaron 4 colectores solares conectados en serie/paralelo 2/2 e interconectados a un tanque térmico de 250 litros de capacidad; trabajando por "termosifón natural" y combinado con un sistema de apoyo a base de gas butano para cubrir los días nublados. (El gasto de gas butano se utiliza para equipo de cocinado, refrigeración y equipo de apoyo al calentamiento de agua y calefacción. Posteriormente se sustituirá por equipo eléctrico a partir de otro generador fotovoltaico de 3.9 Kv/pico y almacenamiento separado). (Ver grafica N°2)

**DIAGRAMA DEL SISTEMA DE COLECTORES SOLARES  
PARA CALENTAMIENTO DE AGUA DOMESTICA**



- 1.- Termotanque de almacenamiento (250 Lts. )
- 2.- Válvulas compuerta para selección de sistemas
- 3.- Calentador de gas (152 Lts ) - apoyo para días nublados
- 4.- Colectores solares planos (0.80 M<sup>2</sup>. )
- 5.- Válvula Senoidal contra congelación
- 6.- Válvula eliminador de aire automática.

Este sistema de diseño para el gasto de agua caliente de cinco personas - 50 Lts./persona x día.

Su aportación energética puede expresarse en términos sencillos sintetizándose así:

Temperatura de agua fría entrando al sistema. 10°C (promedio anual)

Temperatura de agua caliente saliendo del sistema. 65°C (250 Lts. de agua con 4.5. horas de 1 Kv/m<sup>2</sup>)

En otras palabras, si partimos de un equipo a gas butano para calentar la misma cantidad de agua a 65°C, podríamos decir que en este caso el equipo solar aporta 60% de la necesidad energética por año en este renglón.

Debemos recordar que el sitio reporta sólo 155 días despejados por año.

#### SISTEMA DE APOYO PARA CALEFACCION HIDRONICA "SUELO RADIANTE":

##### CARACTERISTICAS DEL EQUIPO Y SISTEMA:

Colector igual al descrito en el anterior, para el sistema de apoyo a la calefacción por suelo radiante, se utilizaron diez colectores (17 m<sup>2</sup>) conectados en serie/paralelo e interconectados a su vez con un tanque de 1.000 Lts. de capacidad como suministro de agua precalentada al sistema de tuberías colocadas en el suelo

(ahogadas en concreto con capa aislante). El sistema opera con bomba eléctrica de circulación forzada controlada por sensores termicos.

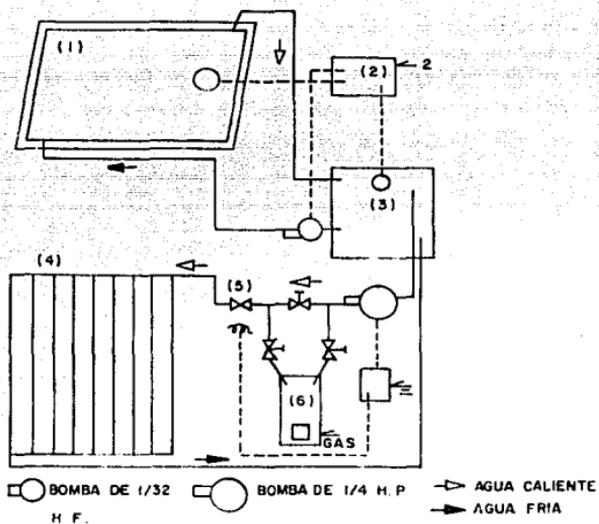
Cada habitación cuenta con circuito a base de cabezales y tuberías de cobre con una separación entre ellas de 20 cms. y un control eléctrico para arrancar la bomba de circulación y activar la servovalvula del circuito correspondiente.

El sistema se apoya en un calentador de paso de gas butano que se activa por termostato cuando la temperatura del sistema es de menos de 65°C.

La velocidad de aportación térmica del sistema puede establecerse por comparación de volumen de aire y de la temperatura ambiente en el momento de iniciar el proceso -Ejemplo: habitación de 50 m<sup>3</sup> a 14°C, circulando el agua a 75°C se logra el incremento hasta el punto de confort 18°C en 3.5 horas de circulación a temperatura constante.

En este caso la aportación energética por año del sistema solar se considera en 55%. El resto es aportado por el equipo de apoyo a gas butano. (ver grafica N°3)

**DIAGRAMA  
SISTEMA DE COLECTORES SOLARES  
PARA CALEFACCION POR SUELO RADIANTE**



- 1 - Colectores solares (17 M<sup>2</sup>)
2. Sistema sensor eléctrico
- 3 - Termo tanque de almacenamiento de agua con anticongelante (1000 Lts.)
- 4 - Ejemplo de parrilla de tubería de cobre para transferencia de calor al al suelo radiante .

**OBSERVACIONES:**

La aplicación práctica de este sistema ha demostrado requerir de mayor temperatura en el agua circulante. en este sistema se cambiaría a radiadores expuestos. en cada habitación en sustitución de las tuberías ahogadas en el suelo. Con ello se pretende lograr un incremento hacia la temperatura de confort más rápida. y se requerirá de menos temperatura de entrada.<sup>48</sup>

Previsión teórica original para tuberías suelo radiante- 65°C. necesidad real 75°C. Para el sistema de radiador expuesto de +- 2 M<sup>2</sup>. x habitación se utilizará la temperatura de 65°C (1 Kw/m<sup>2</sup>), que alcanza fácilmente el sistema de colectores. Las diferencias encontradas en la práctica obedecen esencialmente a un aislamiento de las tuberías de cobre con respecto a las losas de concreto. este produce una disipación importante de calor. La prueba demuestra que es necesario cuidar este detalle al instalar un sistema igual.

---

<sup>48</sup> IDEM.

**SISTEMA DE CAPTACION PLUVIAL:****(Filtración, almacenamiento, utilización)**

En este prototipo se aprovechó la "cimentación" para construir una sisterna de 10 Mts. x 12 Mts. Esto representa una capacidad de +- 240 M<sup>3</sup>.

La capacidad fué determinada por el número de habitantes que ocupa la casa, considerando 150 Lts. por persona x día. Esto resulta en 273 M<sup>3</sup>. por año, como puede apreciarse el gasto es mayor en 33 m<sup>3</sup>. con relación a la capacidad de almacenamiento, sin embargo, esta diferencia se cubre en la temporada de lluvias donde se capta y utiliza el agua al mismo tiempo.

Se emplean solo techos de la vivienda por ser las superficies más limpias, la zona de captación es de 220 M<sup>2</sup>, lo cual representa poder capturar 1.300 Lts. x año x M<sup>2</sup>. que es igual a 286 M<sup>3</sup>. Si recordamos el cuadro climático reporte 1.300 mm.p.p. como promedio por año en mediciones directas durante siete años, en el sitio.

Se hicieron mediciones de presencia de So<sub>2</sub> (bióxido de azufre) antes de decidir utilizar el recurso pluvial. La proporción encontrada por M<sup>3</sup>. está por debajo del límite aceptable.

FILTRACION.- Se construyeron tres filtros tipo esclusa de 1M<sub>3</sub> c/u. donde se tiene en la primera cavidad carbón vegetal, en la segunda piedra volcánica (tezontle), la tercera que se utiliza como decantador y desasolvador sin elementos filtrantes, el mantenimiento del agua almacenada se realiza mediante un sistema de oxigenación por bombeo en circuito cerrado Spray/automizado, al ser llevada al tanque de distribución general se hace pasar por un filtro de carbón activado con una porocidad de 3 micras, aprovechando la presión de bombeo.

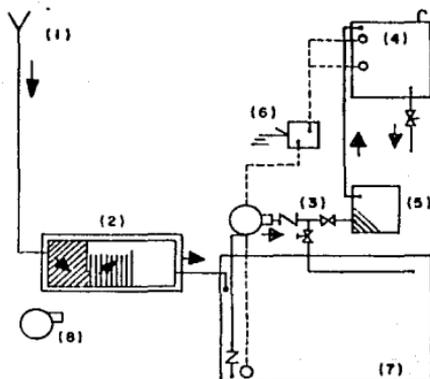
UTILIZACION.- Se construyó un tanque sobre la casa, de 8M<sub>3</sub>, de capacidad; la distribución del líquido se realiza por gravedad/ columna hidrostática.

El drenaje de agua vertida está considerando mediante una fosa séptica con "celda bacterial" que posteriormente pasa a un pozo de absorción de 5 Mts. de diámetro por 5 metros de profundidad, con paredes tipo "celosía" que permiten la infiltración del agua, asimismo, se vaciaron tres capas de diversos espesores de grava. Con este sistema se cumple en exceso con los requerimientos sanitarios y se garantiza "la no contaminación de los mantos de recarga acuífera".<sup>41</sup> (ver gráfica N°4)

---

<sup>41</sup> IDEM.

### DIAGRAMA DEL SISTEMA DE CAPTACION PLUVIAL



- 1.- 220 Mts<sup>2</sup> de techos para captación pluvial
- 2.- Sistema de prefiltración pluvial.
- 3.- Válvula de selección para oxigenación del agua
- 4.- Tinaco elevado de 8 M<sup>3</sup>.
- 5.- Filtro secundario de tres cartuchos de carbón activado (3 micras)
- 6.- Sistema electrónico para el control de la bomba
- 7.- Cisterna de almacenamiento 250 M<sup>3</sup>.
- 8.- Bomba 1 HP 24 V C.D.

V.- ECONOMIA Y ECOTECNICAS PARA LA PRODUCCION DE ALIMENTOS EN LA  
VIDA MEXICANA:

POSIBILIDADES DE PRODUCIR ALIMENTOS EN ZONAS URBANAS:

Es obvio el grave problema agropecuario por el que atravieza nuestro país. entre cuyas causas se puede señalar el éxodo del habitante del campo hacia la ciudad. La carestía de productos agropecuarios causa incremento en sus precios muy superiores al índice inflacionario de la moneda. lo cual produce un gran cambio dietético a la población urbana del país cuyas consecuencias son aún impredecibles. De ahí la importancia de impulsar la producción de alimentos en el ámbito urbano en vinculación directa con las áreas de habitación humana. Las áreas verdes tanto en conjuntos habitacionales como en viviendas unifamiliares. pueden utilizarse para el cultivo de árboles frutales. en lugar de los tradicionales que sólo sirven de ornato. y se podran tener áreas para cultivo de hortalizas. acondicionadas con sistemas de riego de poco mantenimiento. lo cual permitirá una función productiva de alimentos. Asimismo en la vivienda rural como en la urbana se deberá propiciar la inclusión de granjas próximas a las viviendas en que se puedan practicar en condiciones higiénicas para la familia. la avicultura. la porcicultura. la piscicultura. etc.

El crecimiento de las ciudades es un fenómeno que afecta a todos los países del mundo llevando consigo a otros problemas el

aumento de importaciones de alimentos de las zonas rurales a las zonas urbanas. Esta dependencia que existe entre ambas zonas hace que las ciudades se vuelvan vulnerables a fluctuaciones en el suministro de alimentos a nivel mundial en la producción de alimentos. El primer signo de esta vulnerabilidad, es el alza de los precios de los alimentos, que para las clases sociales marginadas, puede significar mucho en su presupuesto familiar.

Considerando las características de nuestro país, cabe la posibilidad de producir alimentos en unidades habitacionales y en escuelas; esta probabilidad requiere principalmente de la disposición de la población y de apoyo gubernamental.

Este planteamiento no pretende volver a las ciudades autosuficientes en cuestión de alimentos, sino convertirse en el principio de una educación "ambientalista" que concientice a la gente del medio urbano respecto al cuidado que necesita el medio ambiente natural, visualizando ésto como una necesidad prioritaria.

En un futuro, éste principio podría llevar a que por lo menos parte de la población vea favorecido su gasto familiar, e incluso su nutrición, cultivando algunas hortalizas que conforman su alimentación.

Los mejores ejemplos en cuanto a la producción de alimentos a gran escala en zonas urbanas, son Hong Kong y Singapore consideradas entre las ciudades más urbanizadas de Asia. Hong Kong produce el 40% de sus vegetales que requiere y Singapore el 26%. Su producción, a gran escala, está basada en dos técnicas ampliamente experimentadas hoy en día: cultivos hidropónicos y acuicultura. Además existe una producción a pequeña escala en jardines caseros y pequeños balcones sin ser todavía cuantificada."

En términos de impacto nutricional, la producción de alimentos a pequeña escala en viviendas y jardines comunitarios puede ser un componente vital de estrategias para la autosuficiencia urbana.

Un ejemplo de esto es Filipinas, donde el gobierno ha prestado atención al interés de algunos filipinos de producir alimentos. En Quezon City un grupo de colonos ha puesto en marcha su propio jardín comunal con ayuda de la policía local, y produce el 80% de los vegetales requeridos por 800 familias.

---

" POSIBILIDAD DE PRODUCIR ALIMENTOS EN ZONAS URBANAS  
Lilia Hernández M.  
Instituto Mexicano de Tecnologías Apropriadas, S.C.  
Apdo. Postal. 63-254  
02000, México, D.F.  
1984 (Ponencia)

También existen datos sobre espacios pequeños, que de igual forma proveen de enormes oportunidades. Un estudio afirma que un jardín circular de 6m<sup>2</sup>. puede producir 167 Kg. de hojas verdes, raíces vegetales en un período de 227 días. Este pequeño jardín proporciona toda la vitamina "C" y dos tercios de vitamina "A" que requiere una familia de cuatro miembros.<sup>43</sup>

El potencial de espacios urbanos para producir porciones sustanciales de los requerimientos nutricionales de residentes urbanos, ha sido visualizado pero no de manera sencilla. Isabel Wade (1981) en su artículo titulado "Fertile Cities",<sup>44</sup> menciona que el uso de espacios vacantes en el centro de ciudades trae consigo dificultades, ya que mucha de esta tierra vacante y sobreutilizada es inaccesible por numerosas razones, incluyendo especulación. Por otro lado, la provisión de espacios en la ciudad como parques, camellones, etc., depende de decisiones políticas.

Resulta evidente que el pretender producir alimentos en zonas urbanas es demasiado complejo ya que intervienen factores socio-económicos y políticos, es decir, no cualquier país puede producir alimentos por medio de cultivos hidropónicos o acuacultura, porque son técnicas costosas, ni tampoco es fácil que cualquier país ponga en marcha un jardín comunal y menos que desarrolle políticas para maximizar el uso de espacios libres.

---

<sup>43</sup> IDEM.

<sup>44</sup> IDEM.

Debemos tener claro que las razones o justificaciones y características socio-económicas y políticas que permiten a algunos países producir alimentos en la periferia y centro de zonas urbanas son distintas entre un país y otro.

Por esta razón, se plantea para nuestro país la posibilidad de producir alimentos en unidades habitacionales o en cualquier tipo de vivienda, así como en escuelas primarias, ya que esta posibilidad no requiere necesariamente de cambios estructurales de trascendencia, sino de planes gubernamentales sencillos pero de amplia difusión y que haya disposición de la gente.

Hacemos hincapié en que este planteamiento no pretende de ningún modo hacer que las zonas urbanas se vuelvan autosuficientes en cuanto al abastecimiento de alimentos, sino que tenga como meta final convertirse en el principio de una educación, y por lo tanto, de concientización por parte de la población para el cuidado del medio ambiente, visualizando ésto como una necesidad prioritaria en nuestro país.

En el futuro, este principio nos podría llevar a que por lo menos parte de la población vea favorecido su gasto familiar e incluso su nutrición; pero primero, la gente debe aprender a valorar su medio ambiente natural y despertar una conciencia a través de una educación "ecológica" para conservación de este.

Con el fin de lograr este objetivo de concientización, en este trabajo describo un proyecto para ser llevado a cabo en escuelas primarias, donde los niños deberán cultivar hortalizas de ciclo corto; asimismo se describe un programa para cultivo de hortalizas en casas habitación.

El planteamiento tiene como objetivos generales:

- Que los alumnos y padres de familia se formen un criterio del cuidado que necesita el medio ambiente natural.
- Que ambos conozcan y valoren el trabajo que la gente del campo realiza, para producir los alimentos que consumimos.

**MATERIAL:**

Para la producción de hortalizas (que serán los alimentos producidos) tanto en viviendas como en escuelas, se sugiere utilizar el siguiente material:

- Cajas de madera (huacales) de las más económicas, de 50 cms. de largo por 40 cms. de ancho.
- Tierra negra (una mezcla de alto valor nutritivo)
- Semillas de cualquiera de las hortalizas que aparecen en el cuadro No.1.
- Agua
- Pala de jardinería
- Plástico de polietileno

**METODOLOGIA PARA ESCUELAS:**

Con el fin de cubrir los objetivos generales, es preciso que el niño se dé cuenta de que existe un medio ambiente natural que lo rodea y que es de vital importancia para su propia supervivencia.

Para ésto, los maestros deberán proporcionar al niño suficiente información verbal y audio-visual, de los temas que a su grado corresponda.

Habrá profesionistas de las carreras de Agronomía y Biología que a manera de servicio social cooperen en este proyecto, y a su vez, funjan como asesores; su labor consistirá en enseñar tanto a maestros como a alumnos abarcando lo siguiente

- Métodos de cultivo
- Manejo y cuidado que requieren los cultivos
- Cualidades nutricionales de las hortalizas
- Elección de las hortalizas
- Elección del suelo
- Exposición de temas diversos como: nutrición, salud y medio ambiente en general, importancia del suelo, agua y sol para mantener la vida de las plantas, animales y del hombre mismo, contaminación que la provoca y cómo evitarla, de dónde provienen nuestros alimentos, etc. Se podría auxiliar con películas, dispositivos, cartelones, etc.

La utilización de cajones trae consigo dos ventajas: son económicas y se pueden obtener hortalizas fuera de estación porque además de ser instalación simple, funcionan como ambiente moderador del clima, y por lo tanto, favorecen la germinación.

Primero, los cajones serán forrados por dentro del plástico de polietileno, haciéndole orificios en la parte inferior; después se colocará la tierra hasta unos 20 cms. de altura.

La siembra se hará por la técnica de siembra directa. Las semillas se distribuyen a granel en surcos regulares, en filas o en hoyos. La cantidad de semillas debe calcularse abundantemente.

Como regla general, se dice que la profundidad a que se colocan las semillas debe ser aproximadamente 4 veces su diámetro, la distancia entre hileras y hortalizas que se pueden cultivar, debido a los pocos días que necesitan para llegar hasta la madurez, aparecen en el cuadro No. 1.

**NOTA:** Los temas que se integran al actual programa de Ciencias Naturales, no aparecen en este proyecto.

**METODOLOGIA PARA VIVIENDAS:**

El proyecto de producción de alimentos en viviendas se llevará a cabo como un curso de 3 meses de duración, impartiendo tres clases a la semana.

Aquí los estudiantes prestadores de servicio social, harán todo el trabajo (teórico y práctico) realizando las mismas funciones que en las escuelas.

Este programa se llevaría a cabo a través de las diferentes delegaciones, aprovechando las juntas de vecinos que éstas han organizado, con el fin de difundir más ampliamente dicho programa.

**HORTALIZAS HA SEMBRAR Y DATOS GENERALES**  
( FAO Y UNICEF )

CULTIVO NOMBRE COMUN Y CIENTIFICO	PROFUNDIDAD DE SIEMBRA cm.	DISTANCIA DE SIEMBRA Cm.		RENDIMIENTO CALCULADO POR CAJA No. DE PLANTAS	No. DE DIAS HASTA MADURAR
		ENTRE PLANTAS	ENTRE HILERAS		
Aceito ( <i>Beta vulgaris</i> ) variedad cicla	1.5	25-30	45-60	2	65-70
Espinaca ( <i>Espinacea oleracea</i> )	.5-1	30-45	60	3	60-70
Haba ( <i>Vicia faba</i> )	3.0	15	55	6	70-80
Ejote ( <i>Phaseolus vulgaris</i> )	3.5	10	50-70	6	55-60
Frijol de vara ( <i>Phaseolus vulgaris</i> )	3.5	15	75	6	55-65
Lachuga de hojas ( <i>Lactuca sativa</i> )	.5-1	25-30	40	2	50-70
Rebano ( <i>Raphanus sativus</i> )	1.5	3-4	25	10	21-25
Soya ( <i>Glycine soja</i> )	3.0	10	50	6	70
Zanahoria ( <i>Daucus carota</i> )	1.5	4-5	30-50	8	60-80

## V.2. TERRAZAS Y TECHOS CULTIVADOS CON ESTANQUES PSICOLAS COLATERALES

### TECNICAS APLICADAS:

El desarrollo de este punto está basado en las experiencias ecotécnicas efectuadas por el Ing. Teófilo Aguilar, en la granja experimental donde se han desarrollado las técnicas que dieron origen a este proyecto, el cual consta de una superficie de 8 hectáreas.<sup>48</sup>

El terreno es de consistencia rocosa de origen volcánico, con desniveles pronunciados y a una altura de 300 metros sobre el nivel de la ciudad de México; lo anterior permite demostrar que el sistema funciona aún en los terrenos de más difíciles características.

La vivienda está construida en el plano superior sobre una superficie de 400 m<sup>2</sup>. El techo azotea de la misma, en este caso, se usa para captar las aguas de la lluvia en un recipiente interior (cisterna o algibe) y dos exteriores con capacidad de 40 m<sup>3</sup> cada uno, el agua capturada se usa para consumo familiar.

---

<sup>48</sup> TERRAZAS Y TECHOS CULTIVADOS CON ESTANQUES PSICOLAS  
COLATERALES.  
Ing. Teófilo Aguilar  
Ponencia presentada en el Seminario Internacional  
PLEA 84. SEDUE. INFONAVIT, pág. 2.

Las aguas negras a su vez, se depositan en una fosa séptica mejorada o biodigestor, en donde se aprovecha el gas metano para el consumo doméstico, los residuos para abono y el agua reciclada para riego.

Las aguas residuales del biodigestor se conducen hacia cinco terrazas a nivel en las que se cultivan plantas terrestres en los primeros cuatro niveles y acuáticas en el último. Cada terraza sirve como filtro natural de tierra y arena, por lo cual las aguas finalmente salen libres de contaminación para ser aprovechadas nuevamente en los cultivos horizontales que de conformidad con los volúmenes se destinan a diversos productos hortícolas y frutícolas. Arriba de las cisternas de la casa se mantiene permanentemente una superficie verde de 200 m<sup>2</sup> cultivando alfalfa y árboles frutales en su perímetro, lo que la diferencia de los jardines tradicionales; además de su belleza vegetal productora de oxígeno puro, dá una producción permanente de 2.000 kgs. de forraje por corte mensual que se utiliza en la alimentación de los animales de la granja.

#### DESARROLLO:

En torno a la vivienda y aprovechando los desniveles del terreno, se construyeron una serie de terrazas en las que se siembra y se cosecha verdura fresca todo el año.

En la bodega inferior que sirve de almacén de forrajes y de gallineros donde se sustentan 2.000 ponedoras, se aprovecha el techo de concreto impermeabilizado donde igualmente se cosecha todo el año.

Alrededor a las terrazas y al techo cultivado se ubican tres estanques en donde se mantiene una población permanente de veinticinco mil peces adultos de más de un kilo de peso, con vegetación acuática que sirve de alimento a los peces así como sus excedentes para alimentar a los animales de la granja.

Estas tres técnicas aparentemente independientes, se conectan entre sí para integrar el principio de que es necesario mantener en equilibrio a los elementos con que cuenta la naturaleza para hacer posible la vida: tierra, agua, aire y energía.

Tanto en las terrazas como en el techo cultivado, se deposita una capa de tierra de aproximadamente 40 cms. misma que se arroja con materia orgánica de cualquier tipo. En ellos se instala un dispositivo que se ha dado a llamar bujía que no es sino un tubo con tierra que sirve de intercomunicador capilar entre un depósito inferior de agua y la parte superior del suelo donde se desarrolla el cultivo.

En este caso se obtienen las siguientes ventajas agronómicas:

- Se recibe el agua de lluvia directamente sobre el cultivo y los excedentes se captan en los estanques psicolas.
- La capa de materia orgánica sobre la tierra del techo lleva el doble propósito de impedir la pérdida de agua para efectos del aire y de activar el trabajo de la flora y fauna microbianas, que constituye un medio ambiente propio para el desarrollo de la vegetación.

En las épocas de sequía, el agua sube por capilaridad a los cultivos manteniendo una humedad óptima al nivel del sistema radicular de las plantas.

En este entorno vegetal de apenas 4.000 m<sup>2</sup>, tenemos un ejemplo de lo que en las áreas urbanas y suburbanas puede hacerse en un hogar modesto, obteniendo alimento abundante y además excedentes del 90% para destinarlo al mercado, lo que quiere decir que en esta misma práctica en una superficie reducida de 40 m<sup>2</sup>, se pueden producir hortalizas para una familia de cinco miembros.

Con el mismo sistema de aprovechamiento el agua capital y arropo del suelo con materia orgánica, se diseñaron macetas superpuestas de cinco o más niveles, con una caja inferior o depósito

de agua para que las familias en las zonas urbanas congestionadas puedan en un espacio de 40 m<sup>2</sup>, producir las hortalizas para su consumo.

Asimismo, alrededor de la granja y como bórda de la misma, se construyeron bajo el mismo principio, cajas de concreto de 1/2 m<sup>2</sup>, es decir, 50 x 100 en las que se están obteniendo productos de 10 kgs. de forraje por metro cuadrado.

En estas bordas cultivadas que cuentan con un depósito inferior de agua, el superior de tierra y una bujía de intercomunicación, se pueden diversificar los cultivos de acuerdo con las necesidades del propietario. Estos mismos depósitos están diseñados para ser colocados en las azoteas formando parte de la estructura de la vivienda.

En una superficie aproximada de 1,000 m<sup>2</sup> se construyó un manantial artificial que produce un metro cúbico de agua capilar y un metro cúbico de agua pluvial suficiente para el consumo humano de dos familias de cinco miembros.

El sistema aplicado para este manantial se basa en el mismo principio de capilaridad que opera en cualquier tipo de suelo y a cualquier altura.

Al efecto se construyeron túmulos triangulares de tierra sobre la superficie del suelo y se recubrieron con lámina de aluminio en

cuyo interior tienen dos canaletas por las que el agua evaporada y condensada se precipita para ser conducida por desnivel hacia una cisterna inferior.

Vistas en detalle las diversas técnicas aplicadas nos trasladamos hacia al proyecto de una casa unifamiliar autosuficiente construida sobre una superficie de 35 m<sup>2</sup>, diseñada modularmente para crecer que consta: de dos recámaras, cocina y sanitarios hacia el exterior y en una tercer espacio, comedor y sala.

Como característica particular de esta vivienda se distinguen los traves y muros que tienen las siguientes funciones:

- De sostén y amarre de estructuras
- Conductores de agua captada en la azotea
- Incluidos de humedad, oxígeno puro y aromas
- Pueden crecer a longitudes de 2 hasta 8 metros y aumentar su capacidad de resistencia; las traves están asimismo, calculadas para soportar en la azotea el peso directo de los maceteros a que aludimos en las bardas productivas que vienen a totalizar el esquema de un hogar de interés social con producción de alimentos y con ambiente agradable y funcional, un entorno vegetal que purifica y embellece el ambiente familiar.

## CAPITULO VI

INVESTIGACION Y AVANCES TECNICOSTENDIENTES A ABARATAR LAS ECOTECNICAS EN MEXICOVI.I. ALGUNAS INSTITUCIONES DE INVESTIGACION:INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ELECTRICAS:

A partir de 1976, dentro de un proyecto contratado por la antigua gerencia de Electrificación Rural de la Comisión Federal de Electricidad llamado "Sistemas Energéticos Integrados para Comunidades Rurales", se contempló el uso de pequeños sistemas conversores de energía eléctrica."

Un poco después se creó el proyecto "Aprovechamiento de la Energía Eólica" y a este siguió otro llamado "Prototipos de Sistemas Conversores de Energía Eólica".

Dentro de estos dos proyectos fueron creados dos grupos esencialmente: uno encargado de la prospección y evaluación del potencial eólico en sitios de interés y otro encargado de la adaptación, diseño y construcción de prototipos de pequeños sistemas conversores de energía eólica.

---

" Estado de Arte en Diseño y Construcción de Aero-  
generadores. Experiencia y Perspectivas de su  
Industrialización en México.  
C. Gottfried, R. Saldaña  
México. PLEA 84 (Ponencia)

En la parte de evaluación y caracterización de sitios con potencial eólico se han estudiado a la fecha los siguientes lugares:

El Gavillero, Hgo., San Rafael, S.L.P., El Tecamate, Gro., y Krutzio, B.C.N.

Además, se contempla el estudio en la zona de mayor potencial eólico de México, llamado "La Ventosa", situada en el Istmo de Tehuantepec, en el Estado de Oaxaca.

Se han desarrollado programas de computadora para analizar el viento a partir de datos de velocidad y dirección, así como para evaluar sistemas conversores, según las características de viento en el lugar.

Se han impartido conferencias y cursos a gente interesada en el tema y se han hecho diversas publicaciones en revistas y congresos.\*

En la parte de desarrollo de equipo fueron diseñados o adaptados de otros diseños, los siguientes:

- Un sistema aerogenerador con 3 palas de aluminio de 4.8 m. de diámetro, viento abajo, con 1.5 Kw de potencia nominal a 10.5m/s de velocidad de viento, que utiliza alternadores de automóvil:

---

\* IDEM.

- Una aerobomba de tipo savonius de cuatro niveles, de construcción artesanal;
- Un aerogenerador de tipo savonius, de 200 watts de potencia eléctrica;
- Una aerobomba de velas, de eje horizontal, con 4 aspas de 7.6 m. de diámetro, de baja velocidad, potencia nominal de 6.5. hp. con vientos de 8.9 m/s.

Se instaló un aerogenerador de 8 Kw, una aerobomba de 10 hp, que emplean un rotor aspavelas.

Estos sistemas tienen 11.2m de diámetro, y son del tipo viento abajo.

En la parte de desarrollo de equipo meteorológico, se cuenta con un laboratorio móvil de prospección eólica diseñado en el propio Instituto. Además, se tiene el diseño de un anemómetro electrónico de bajo costo, construido a partir de calculadoras, con impresor. Se han hecho modificaciones a equipo anemométrico extranjero, mejorando así el funcionamiento del mismo.

#### INSTITUTO TECNOLÓGICO DE LA PAZ. B.C.S.:

Entre los logros en el campo de la energía eólica, se cuenta actualmente con el diseño de 2 aerogeneradores de eje horizontal llamados EOLO-1 y EOLO-2.

El primero, que ya fue construido tiene una potencia nominal de 1.2 Kw a 6m/s y a 180 revoluciones/minuto. Es un sistema de eje horizontal viento arriba, y se ha probado su resistencia a vientos de hasta 90 Km/h. Este sistema se instaló durante 9 mese en el poblado de Todos Santos, y se desmontó para evaluar el desgaste de sus piezas, planeando reinstalarlo en el futuro.

El EOLO-2 se tiene a nivel de diseño en la actualidad (todo el cálculo del mismo ha concluido).

Los objetivos de estos proyectos fueron básicamente la formación de una infraestructura tecnológica en el campo de la energía eólica.

Se piensa utilizar estos sistemas para el bombeo de agua, refrigeración, desalación y energía mecánica para usos múltiples.

#### UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA. UNIDAD AZCAPOTZALCO:

En esta institución se han hecho esfuerzos en este campo, consistentes en el estudio teórico de una máquina de eje vertical del tipo Darrieus para generación eléctrica. Cuentan con un túnel de viento para pruebas con modelos.

Diseñaron un anemómetro de copas, y actualmente estudian un sistema de eje horizontal.

Una de las aportaciones más importantes de esta institución es la implantación de un curso a nivel licenciatura sobre energía eólica.

INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL:

En esta institución se ha diseñado un sistema conversor de energía eólica de potencial nominal de 3.5 Kw. Se tiene completo en la actualidad el cálculo del sistema, y terminado el molde para la fabricación de las aspas en fibra de vidrio.

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS:

Esta institución probó en su campo experimental llamado COTAXTLA un rotor del tipo savonius. A partir de esas pruebas el diseño original fué modificado.

GRUPO FUERZA, S. A.

Este grupo industrial ha desarrollado un sistema de eje horizontal viento arriba de 4.26 m. de diámetro. llamado El Colibrí, con potencia nominal de 6 Kw a 11.6 m/s, obteniendo 8 Kw a 12.8 m/s y hasta 10 Kw a 13.8 m/s.

La velocidad de inicio de generación es de 3 m/s, la velocidad de paro es de 27.7 m/s y la velocidad de sobrevivencia es de 55.5 m/s. Emplea un control de sobre velocidad mecánico, consistente en el desplazamiento del eje de la cola respecto al eje del rotor, con inclinación ajustable de la cola respecto a la vertical.

En cuanto a las características generales del sistema eléctrico se tiene un generador de imanes permanentes, de 28 polos y 3 fases. Su peso aproximado es de 330 Kg.

Antes de poner el sistema en el mercado experimentaron durante 8 años, teneiendo así un sistema eficiente unico en su tipo.

MOLINOS DE VIENTO, S.A.:

Esta compañía fabrica aerobomba mecánica de múltiples del tipo americano en modelos que van desde 6 a 16 pies de diámetro. En los últimos 10 años esta compañía ha vendido alrededor de 500 unidades, y en el último año ha exportado al extranjero 50 unidades, principalmente a los Estados Unidos.\*\*

La ventaja de estos sistemas es que requieren poca atención durante el tiempo que se encuentran instalados.

Existen otros esfuerzos aislados de personas, grupos y compañías, por implementar sistemas eólicos, que no han tenido el impacto suficiente.

Desde fines del siglo pasado se ha venido utilizando sistemas eólicos comerciales para bombeo de agua en los estados del norte y sureste de la República, principalmente Sonora, Chihuahua, Coahuila, Yucatán, Campeche y Tabasco.

---

\*\* IDEM.

INDUSTRIALIZACION Y COMERCIALIZACION:

(COMENTARIOS DE UN INDUSTRIAL MEXICANO ACERCA DE LA INDUSTRIA DE MOLINOS DE VIENTO PARA GENERAR ENERGIA ELECTRICA):

Los comentarios del Ing. Carlos F. Gottfried D., los considero de gran valia, ya que su experiencia al respecto nos ilustra tanto en la industrialización como en la comercialización; el cual comenta de la siguiente manera:"

La utilización del viento en México no es nueva. Lo nuevo es su utilización para generar electricidad, aunque esta utilización por ahora es incipiente.

El grupo industrial mexicano y privado que presento, inició el desarrollo de sistemas para generar electricidad por la fuerza del viento hace diez años. En esta época subestimamos lo difícil que seria llegar a producir y comercializar un sistema funcional, confiable y productivo. Aún no hemos llegado a lograr todos los alcances planeados y diseñados, pero tampoco hay duda de que llegaremos a hacerlo.

Por la vía difícil sabemos que no existen verdaderas fuentes de tecnología bien definidas para la fabricación de aparatos confiables y costeables. Esto a pesar de las miles de toneladas de información técnica oscrita sobre el tema en el mundo. Se sabe mucho, y por muchos, pero el hecho es que son menos las

---

" IDEM.

marcas con calidad operando en el mundo que los dedos de una mano. Por calidad me refiero a costo razonable en función al rendimiento y operación continua sin desperfectos y caso nulo mantenimiento.

En el caso de nuestro grupo, tenemos la ventaja de ser fabricantes de motores y generadores eléctricos. Sin estos recursos los costos de desarrollo de nuestros sistemas, llamados "Los Colibrí", hubieran sido mucho mayores y probablemente fatales para nuestras intenciones.

Me considero competente para hablar de los colibrí y de lo relacionado a ellos. Existe la tendencia de hablar en tamaño de kilowatts. Lo importante es el rendimiento en cifras de producción por día o mes o año. Esto debe expresarse en kilowatthoras y es la cifra significativa. Cualquier otra cifra no es realista o congruente.

Considerando que el precio de un sistema fuese de \$ 12.000 dólares y su rendimiento de 20.000 Kw/Hrs./Año y contando con un promedio de viento de 20 millas por hora, o sea 9 metros por segundo, y una vida útil del aparato de diez años, el costo del kilowatthora es de seis centavos de dólar. Esta cantidad es razonable para generar energía propia, y sobre todo en lugares remotos. Hoy en día el kilowatthora se cobra en algunos lugares hasta a 75 centavos de dólar.

Sere conciso en esta presentacion. Tarde o temprano todos los paises de latinoamerica tendran miles de molinos de viento operando para producir energia electrica, ya sea conectados a la red o independientes. Esto es ineludible y sucedera a pesar de lo atrasado que este el desarrollo y de los obstaculos de otros intereses o de actitudes negativas y obstinadas que abundan contra el progreso y nuevos sucesos.

Donde existen vientos suficientes para mover aspas de generadores independientes hasta, digamos 20 kilowatts, no conocemos otra alternativa más práctica y menos costosa para producir energia electrica. Para los que se conectan a la red, ya existen y se ven operando cientos de molinos de viento instalados en "Granjas de Viento".

Cada pueblo debe promover el recurso gratuito del viento, y a la vez proteger su ambiente contra la contaminación. Todo pueblo debe además promover la fabricación nacional de sistemas para generar energia electrica por la fuerza de viento. Consideramos esto como deber de funcionarios publicos y responsabilidad de la industria privada. La inversión no es necesariamente grande, pero su impacto económico si lo es. Mil aparatos hechos e instalados, cada uno de 6 kilowatts, suman 6.000 kilowatts de aportación nacional y unos 12.000.000 de dólares que se mueven en la economía, y producen de 15 a 20 millones de kilowattthora al año y promueven la utilización de otros aparatos más. Esto es verdaderamente progreso social, económico e industrial.

El gobierno de los E.U.A. comenzó a promover la utilización de la fuerza del viento como fuerza de energía alternativa durante los años del presidente Carter. Esta promoción fue razón suficiente para que la industria de molinos de viento surgiera nuevamente. Desde entonces está creciendo marcadamente año tras año y a la vez promoviendo una modernización de esta industria en Europa, para ellos mismos y para la exportación.

La promoción norteamericana consistió originalmente en estímulos económicos que sumaron millones de dólares para quienes se comprometían al desarrollo y fabricación. Más importante, el gobierno ofreció 4.000 dólares gratis a cada persona que instalara un molino de viento para generar electricidad. Fue y sigue siendo el estímulo más efectivo que conocemos para promover el uso de molinos de viento. Bueno sería que otros gobiernos siguieran este magnífico ejemplo.

En cuanto a la comercialización de los molinos de viento, la experiencia nos ha demostrado que se despierta interés por la palabra escrita pero siendo el tema y los aparatos poco conocidos y menos comprendidos en su funcionamiento, es necesario hablar directamente con las personas interesadas y demostrar los equipos. Esta industria y su comercialización son actividades nuevas, pioneras o inicialmente requirieron atenciones muy personales. No dudamos que llegará el día en que serán obvias las ventajas de utilizar el viento. Esto sucedió con el caballo y con el automóvil de gasolina.

Si tuvieramos la oportunidad de retrasar los años y comenzar de nuevo, no dudamos que mantendríamos la misma convicción de éxito hacia fabricar y comercializar molinos de viento para generar electricidad. Pero lo cierto es que lo haríamos con un procedimiento distinto y quizá evitaríamos no tanto lo que hicimos, sino más bien lo que no hicimos.

Aconsejaríamos al amigo o al colaborador que pretende fabricar molinos de viento, definir el aparato y desarrollarlo en base a toda la información posible, inclusive llegando a comprar tecnología, pero únicamente si está comprobada como costeable y competitiva. De ninguna manera se debe comprar tecnología sin seguridad y conocer los resultados.

Otro consejo que ofrecemos es, primero y antes de mercadear, comprobar los resultados de su fabricación con no menos de doce ejemplos instalados y operando durante no menos de doce meses y en manos de doce distintas personas, cada una habiendo instalado y operado el equipo. Se lograra así tener doce opiniones, doce resultados y doce sitios de viento distintos. En fin, dejar de comercializar hasta tener la absoluta confianza de que el equipo es confiable durante operación y suficientemente fácil para instalar.

La experiencia nos ha demostrado que el éxito de la comercialización descansa primordialmente en la manera en que los equipos se instalen. Una mala conexión eléctrica, un descuido al apretar tornillos, o un daño por falta de conocimiento, resulta geoméricamente negativa y costosa.

Tener que preparar, tener que enviar personal de servicio, y tener que regalar o vender repuestos, es definitivamente un mal comienzo y un mal negocio para la industria de los molinos de viento. Poder vender equipo confiable y asegurar un buen montaje, es óptimo.

Filosóficamente, lo máximo deseable es tener libertad de vender, entregar y cobrar un bien de capital, y dejar de preocuparse por su comportamiento durante años. A nuestro juicio, los molinos de viento deben trabajar no menos de diez años, y veinte si fuese posible. El mantenimiento durante estos años deber ser lo mínimo, mínimo en términos de engrasar baleros una vez cada dos o tres años, no menos de uno y evitar la contaminación del tablero de control por humedad y polvo. La inspección visual del equipo montado sobre la torre es prudente. Un fabricante debe buscar el camino más sencillo en términos eléctricos y mecánicos. Cada parte que se mueve representa gasto del material que tarde o temprano causa desperfectos. Menos partes que se mueven, mayor mérito al aparato y mayor la confiabilidad, y viceversa.

El camino de la fabricación y comercialización de molinos de viento está tristemente en buena parte pavimentado con los huesos de los muchos que lo intentaron. Los fracasos de planeación, de diseño y fabricación, así como de agotamiento de fondos y recursos económicos, abundan. Este último recurso mencionado es la clave para no fallar. Creemos que los primeros intentos de comercialización durarían no menos de 18 meses. Hay excepciones, pero es aconsejable entender que lograr el convencimiento y vender, no es sencillo ni rápido. Bueno fuera que cada gobierno latinoamericano comenzara a instalar y evaluar los molinos de viento a través de su territorio, conectados a la red o independientes para digamos alumbrar un pequeño pueblo aislado. Tenemos la confianza de ver esto realizado en nuestro país al terminar las pruebas que se están realizando por parte del Instituto de Investigaciones Eléctricas. Se ha expuesto el colibri en varias exposiciones internacionales, pero llegamos a la conclusión de que desde el punto de vista pionero y propagandista es un camino bueno, pero para lograr ventas a corto plazo no es el camino indicado.

Estamos aún en la etapa de aprender todas las formas de convencer a los clientes potenciales. Contamos con miles de solicitudes de todo el mundo para mayor información como consecuencia de publicar en periódicos y magazines. Podemos aconsejar que un representante, o agente, o distribuidor, llámese como sea, debe tener la capacidad para instalar el equipo que ofrezco, pues será

excepción encontrar un usuario capaz de hacer su propia instalación sin correr riesgos.

Sucedió que en un verano, en un estado de Estados Unidos, un distribuidor con tres vendedores logró vender 40 unidades, aceptando en cada caso un porcentaje por adelantado contra promesa de entregar el equipo, colar bases de cemento para la torre, y hacer la instalación. Las intenciones fueron buenas, pero los resultados malos, por no contar con equipo conocido y con conocimientos adecuados. Esto nos indicó claramente que existe mercado, y que falta preparación de medios técnicos humanos.

Los molinos de viento no son baratos, pero en términos de comparación lo son, más aún en términos de quienes necesitan o desean y pueden pagar para contar con electricidad en lugares remotos, no hay competencia, excepto en aquellos sitios donde no hay viento.

El sistema colibrí destaca por varios aspectos, entre ellos su precio. Cerca de 1.000 dólares por Kw en términos del tamaño del generador. Este precio pensamos mejorarlo a través de un aumento de producción y menciono el precio para ofrecer una base de criterio económico.

Debido a cambios de política de permisos de importación y tarifas en nuestro país, nuestra tarea de decidir cuáles y qué materiales necesitamos fabricar, ha sido difícil y costosa. Esto, más el uso de mano de obra local así como materiales producidos en el país. Requiere de reflexión y formación de un plan estratégico para defender los intereses del fabricante. Antes de entrar a fabricar, aconsejamos lograr un programa de fabricación con el respaldo del gobierno y las aprobaciones correspondientes. Sin contar con apoyo oficial parece ser mejor no fabricar, sino importar un producto terminado.

Como en el cuento del huevo y la gallina, no creemos poder cambiar fácilmente las opiniones que guardan muchos acerca de fabricar y ver no fabricar. Realmente no importa lo que uno cree, sino lo que importa es lo que cada gobierno llegue a decidir al respecto.

Deseo mencionar que existe por toda latinoamérica la necesidad y el deseo de contar con electricidad para un sin fin de usos, como son el alumbrado, refrigeración, comunicación, ventilación, calefacción y bombeo, tanto para una familia como para el servicio público. Contar con energía eléctrica sin tener que pagar y acarrear combustibles, es un factor que pesa.

Los molinos de viento han dejado atrás dos revoluciones industriales: la Inglesa y la Norteamericana. Hoy, con los costos de combustibles y tarifas de energía eléctrica creciendo con rapidez, se ha despertado el gigante eólico dormido, con intenciones de aprovechamiento nunca intentadas.

Estamos convencidos de que la utilización del viento para generar electricidad y todos los caminos para lograrlo, comienzan con sólo tomar un primer paso.

BREVE REVISIÓN DE LOS AVANCES SOBRE LAS ACTIVIDADES ECOTECNICAS DE INSTITUCIONES ACADEMICAS DE INVESTIGACION APLICADA:

AREA DE ENERGIA DE FUENTES RENOVABLES:

Según estimaciones, alrededor de 50 Instituciones mexicanas y 350 investigadores se encuentran involucradas en investigación, desarrollo o demostración de fuentes alternativas de energía." A continuación expongo una breve revisión de los avances más importantes en esta área aunque de ninguna manera pretende ser una revisión exhaustiva.

---

" EL ESTADO ACTUAL DE LAS TECNOLOGIAS APROPIADAS EN MEXICO  
Eugenia G. Olguin.  
Instituto Mexicano de Tecnologías Apropriadas.  
Apdo. Postal 63-254, México, D.F.

En relación a sistemas pasivos de climatización natural, este es un campo muy útil para programas de vivienda de interés social. Afortunadamente en este caso se ha avanzado bastante, ya que la experiencia generada por instituciones tales como el Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas (IIMASS), Instituto de Investigaciones en Materiales (IIM) y la Facultad de Arquitectura, pertenecientes a la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) fué aprovechada por una institución gubernamental capaz de realizar programas masivos como lo es el Instituto Nacional de Fomento de Vivienda para los Trabajadores (UNFONAVIT). Este programa piloto ha instalado dos viviendas prototipo en cada una de las siguientes ciudades: Cd. Cuauhtémoc, Chihuahua, La Paz, B.C. Sur, San Luis Potosí, S.L.P., siendo las dos primeras de tipo extremoso y todas representativas de algunos de los climas más importantes del país.

Otro proyecto piloto de bioclimatización se ha realizado en la ciudad de Mexicali, en donde la temperatura máxima promedio en el mes de julio es de 45°C. Se obtuvieron resultados satisfactorios en la construcción de 6 casas habitación que fueron dotadas de equipos de enfriamiento y calentamiento, totalmente accionadas por energía solar. El proyecto fue financiado por dos dependencias gubernamentales: SEDUE y DIGASES bajo la administración del Jexenio pasado y elaborado por concurso de las Escuelas Nacionales de Arquitectura.

Por otro lado, en relación a sistemas a base de colectores, existen muy numerosos y diversos grupos trabajando en estas áreas. La tecnología de colectores planos que alcanzan temperaturas en el rango de 25°C a 100°C está dominada y la etapa de industrialización y comercialización está consolidándose rápidamente. En la actualidad, existen alrededor de 20 firmas comerciales que venden colectores planos en México. Desde el punto de vista de tecnología para atender necesidades básicas de la población, realmente todavía falta camino por recorrer ya que se estima que de los 80,000 m<sup>2</sup> de colectores solares instalados el 60% se ha utilizado para calentar agua de albercas.

Los colectores planos para calentamiento de aire tienen un potencial enorme para secado de granos y alimentos perecederos, aunque aún no ha habido un programa gubernamental de implementación masiva, a pesar de que la tecnología ha sido ampliamente desarrollada por el Instituto de Ingeniería de la UNAM y otros grupos.

Otros tipos de tecnología, sencilla y de bajo costo, disponible y esperando ser aplicada en muy diversos proyectos rurales, son los destiladores solares, los cuales pueden desalar de 3 a 6 litros diarios de agua por m<sup>2</sup> de área de captación que podrían satisfacer necesidades familiares.

La tecnología de colectores de tipo concentrador para alcanzar mayores temperaturas se encuentra aun en desarrollo aunque ya a un nivel avanzado: la planta piloto desarrollada por el Instituto de Ingeniería de la UNAM, en la cual se utilizan concentradores solares de canal parabólica para generar electricidad con una capacidad de 10 kwe pico; es la primera de este tipo que se construye enb latinoamérica y esta generando una experiencia enorme. Este tipo de tecnología sofisticada es apropiada a un contexto urbano-industrial y permitira implementar amplios proyectos a base de tecnología mexicana.

El Centro de Investigaciones y Estudios Avanzados del Instituto del Petróleo, ha trabajado durante 15 años en otro tipo de tecnología sofisticada: las celdas fotovoltaicas. Este grupo no solo ha realizado investigación y desarrollo, sino también cuenta con una planta piloto para producción a escala semi-industrial. Incluso, han realizado proyectos de extensionismo en los cuales utilizaron dichas celdas para programas de televisión rural y de iluminación de albergues indígenas. En estos dos ultimos casos, las celdas resultaron ser una tecnología apropiada al problema de falta de energía en zonas rurales de difícil acceso.

Analizando ahora el estado actual de desarrollo en el campo de la biomasa, un graven resumen de una reciente revisión al respecto,

es:

El consumo de biomasa en forma de combustible vegetal en México, alcanza el 14.7% del total de consumo de energía, según datos de OLADE. Este consumo es a nivel rural principalmente, ya que gran parte de la población mexicana depende del consumo de leña o carbón."

El aprovechamiento de la biomasa vegetal a través de la combustión directa, es una práctica muy común y antigua tanto a nivel rural como industrial. Sin embargo, a ambos niveles estos procesos son ineficientes; se estima que la combustión de leña en fogones abiertos sólo aprovecha el 2.5% de la energía contenida en ella.

A nivel industrial, un gran número de los ingenios azucareros no cuentan con equipo suficiente de combustión y tampoco siguen la política recomendada a nivel internacional de utilizar bagazo fundamentalmente para satisfacer sus requerimientos energéticos. Se ha estimado que un ingenio, moliendo de 1.500 a 2.000 toneladas de caña por día puede producir de 10 a 15% de bagazo por arriba de sus propios requerimientos energéticos. Incluso teniendo mayor eficiencia de combustión, se podría tener hasta un 25% de bagazo extra. Un análisis de la eficiencia energética de los 66 ingenios mexicanos, señaló que existe una extensa gama de eficiencias, siendo el ingenio menos eficiente aquel que utiliza 73 lts. de petróleo/ton. de caña molida, en contraste con el más

eficiente, que no utiliza petróleo y toda su energía la deriva del bagazo.

Por otro lado, la generación de biogas, a base de biomas de desecho, ha sido objeto de numerosas investigaciones por parte de instituciones tales como el Instituto de Investigaciones Electricas, la UAM plantel Iztapalapa, el UNIREB, etc. La tecnología a nivel rural está disponible y lo que falta es capacitación permanente y difusión de diseños bien evaluados; sin embargo, a nivel industrial la tecnología aun está en sus estados más incipientes de desarrollo y sería muy conveniente que este campo se promoviera.

Un pequeño análisis del potencial de la digestión anaerobia a nivel industrial señaló que si se desarrollara la tecnología para reciclar vinazas, se podrían producir anualmente alrededor de 10 millones de m<sup>3</sup> de biogas, los cuales equivalen a un promedio de 35.000 barriles de petróleo y un ahorro de un millón de dólares por año.

#### AREA DE ALIMENTOS:

La producción de alimentos es una prioridad en México, así como en la mayoría de los países en desarrollo. Se ha reportado que el 25% de la población se encuentra severamente desnutrida y que la demanda anual de alimentos tiene una tasa de crecimiento del

5% lo que significa que se requiere producir el doble de la producción actual en los próximos 15 años. Sin embargo, la agricultura convencional está severamente limitada puesto que el 41% está constituido por zonas áridas y semi-áridas."

En consideración a lo anterior, el desarrollo de sistemas integrales con tendencia a la autosuficiencia de pequeñas unidades agrícolas de 1 a 10 has., es una alternativa de desarrollo muy adecuada a México en donde el 52% de las unidades productivas, son de autoconsumo y generalmente marginadas a los avances tecnológicos de la agricultura moderna.

El desarrollo de dichos sistemas integrales requiere de la conjunción de muy diversas áreas de conocimiento tales como las relativas a la agricultura, la acuicultura a base de desechos, la producción pecuaria y a la producción y procesamiento de alimentos no convencionales. Es debido a esto, que en la actualidad no existe un conjunto de tecnologías maduras y bien consolidadas y aun no se puede decir que las "granjas integrales" están listas para ser difundidas a gran escala. Sin embargo, hoy se cuenta con valiosas experiencias en uno o varios de los diversos componentes de ellas. La mayoría tienen su origen en el modelo chino de la producción psícola, a base de fertilización con desechos animales; incluso la Secretaría de Pesca construyó la Unidad de Tezontepec en base a este modelo. Igualmente el INEREB ha instalado varios de estos módulos en el trópico húmedo

utilizando afluentes de digestores anaerobicos para la fertilización de los estanques psicolas.

El INIA y el Colegio de posgraduados de Chapingo, están investigando aspectos agronómicos para la producción intensiva dentro de pequeñas unidades agrícolas, con interesantes resultados en los estados de Veracruz y Puebla.

ACTIVIDADES DE INSTITUCIONES DE TIPO PUENTE O VINCULACION:

En los últimos 10 años se han fundado instituciones no gubernamentales en las cuales profesionistas independientes realizan innovaciones lo que sería típicamente calificado como 'tecnología apropiada', ya que son generadas bajo una demanda específica de la comunidad marginada y además son adecuadas a la problemática local. Desafortunadamente y a pesar de que estos grupos han generado considerables innovaciones tecnológicas, cuentan con un financiamiento infimo respecto a las instituciones de investigación gubernamentales."

La función de Ecodesarrollo Xochicalli ha efectuado diversas innovaciones tecnologías en biogas y reciclaje de aguas residuales domésticas. El grupo de Tecnología Alternativa ha desarrollado un proceso llamado SIRDO en reciclaje de desechos orgánicos domésticos de bajo costo.

---

" IDEM

Un ejemplo claro y representativo es el de L. Manuel Guerra que presenta un sistema basado en criterios de conservación del hábitat de una comunidad pequeña, que le permite a la misma alcanzar la autosuficiencia alimentaria y energética en poco tiempo y con recursos limitados. Este sistema se apoya fundamentalmente en el cultivo de alga espirulina en estanque cerrado y el aprovechamiento racional de las eólica y solar.

Este sistema integral de desarrollo ecológico se presenta como una alternativa a los modelos de producción y distribución de alimentos que se han intentado en los países en desarrollo en la segunda mitad de este siglo y que han resultado -por ser de gran envergadura- muy costosos y frecuentemente impracticables.

Lo novedoso de este sistema, el cual ya se encuentra funcionando al sur de la ciudad de México, es su simplicidad: puede ser desarrollado con muy poco capital por una comunidad rural, y es susceptible de expansión a voluntad, a medida que las necesidades de la comunidad crezcan o que el grado de sofisticación en los métodos de producción de alimentos de la misma, se incremente.

La columna vertebral de este sistema es la producción de alga spirulina en condiciones controladas y la utilización de esta como alimento base para el cultivo de carpa y mojarra en estanques de acuicultura y la cría de especies menores (conejo, patos y gansos) y mayores (ganado bovino y ovino). De esta columna primaria se derivan subsistemas que se eslabonan a la

cadena alimentaria total de la comunidad contribuyendo cada ramificación al ciclo productor con aportaciones tanto de producto como de mecanismos de autofertilización y conservación del equilibrio ecológico.

El sistema se subdivide en:

- Areas estructurales, y
- Areas de apoyo-retroalimentación.

AREAS ESTRUCTURALES DE AUTOSUFICIENCIA ENERGETICA Y DE AGUA:

- Aerogeneración de energía eléctrica y potencial (bombeo de agua).
- Sistemas integrales de almacenamiento de agua pluvial y su potabilización.
- Generación y almacenaje de energía fotovoltaica.

AREAS ESTRUCTURALES DE AUTOSUFICIENCIA EN LA PRODUCCION DE ALIMENTOS:

- Ciclo de autogeneración de biosistemas.
- Alga spirulina que alimenta a:
  - \*carpas y tilapias en estanque cerrado cuyos desechos nutren a: hortalizas cultivadas con hidroponia
- Cultivo de frutales bajo el sistema de abanico o 'espaldora' que se fertilizan en exceso de agua proveniente del estanque de acuacultura.

Otra de las instituciones "puente", el Instituto Mexicano de Tecnologías Apropriadas (IMETA), ha desarrollado tecnologías para producción de alimentos no convencionales dentro de sistemas integrales agropecuarios. Son varios los suplementos de alimentación animal producidos a bajo costo: estiércol enriquecido en ácidos orgánicos (DESA), alga spirulina y gobernadora desresinada. Además para zonas áridas, el aprovechamiento de calabacilla loca, la cual actualmente es una planta considerada como plaga, está siendo experimentada como un insumo importante a dietas de pollo para lograr unidades avícolas autosuficientes de 250 aves/ha. de terreno, en donde 1 ha. sería de calabacilla y 3 has. de sorgo.

#### ACTIVIDADES DE LOS GRUPOS DE PRODUCCION COMUNITARIA

Existen alrededor de 20-25 grupos de promoción comunitaria de un tamaño regular (alrededor de 5 miembros de tiempo completo) y unos 30 grupos más con ubicación muy localizada y con menos miembros. Dichos grupos no son gubernamentales y se dedican a difundir tecnologías ya generadas en México o en el extranjero mediante pequeñas experiencias en comunidades.

El grupo Promoción Ecológica Campesina (PROE) ha difundido la tecnología del biogas y del reciclaje de agua residuales domésticas (SUSTRANE) generada por Xochicalli en una experiencia en Muñoztla, Tlaxcala. La Cooperativa México Nuevo ha difundido la tecnología. México Nuevo grupo PRADE ha difundido el concepto de granjas integrales en la Sierra de Puebla. El grupo SEDEPAC (Servicio de Desarrollo y Paz) promueve la horticultura y la conservación de suelos mediante cursos a campesinos en el estado de Tlaxcala. El grupo CETAMEX ha difundido las granjas integrales en colaboración con otros grupos de base.

La mayor parte de las experiencias comunitarias son valiosas desde el punto de vista de organización social de tipo participativo. Sin embargo, los aspectos de evaluación técnico-económico de los proyectos, no están disponibles en la mayoría de ellos; la eficiencia y productividad de sistemas tales como: digestores, destiladores, etc. están por abajo de lo deseado y algunas veces se encuentran hasta sin funcionar. Es posible que debido a esta falta de apoyo técnico a los proyectos de beneficio social, aún no se logre el efecto multiplicador de las tecnologías difundidas a nivel micro.\*\*

---

\*\* IDEM

VI. ACCIONES ALTERNATIVAS DE SOLUCION DE PROPUESTAS  
PARA MEXICO

ALTERNATIVAS RESPECTO A LOS CENTROS DE POBLACION EN RELACION AL CLIMA.

Con el fin de que el desarrollo de los centros de poblacion se de en equilibrio con las condiciones climaticas existentes, se considera conveniente desarrollar las siguientes acciones:

- Planear la redistribución de la población y actividades económicas hacia lugares potencialmente ricos en recursos, evitando se continúe la degradación climática y en general de todos los recursos en regiones como el Valle de México, Puebla, Guadalajara, etc.
- Apoyar el conocimiento del clima mediante la densificación de la red de estaciones meteorológicas, tanto regionales como a nivel urbano.
- Evaluar el grado de alteración climática por microzonas urbanas.
- Implementar programas de reforestación y áreas verdes que contribuyan a la creación de microclimas más confortables.
- Crear barreras arbóreas o cinturones contra vientos, sobre todo en áreas desérticas, costeras -en afectación ciclónica o de nortes- o en regiones donde los vientos alcancen velocidades superiores a los 6m/segundo.

- Evitar que el crecimiento de las ciudades siga degradando campos de cultivo o terrenos forestales que contribuyen al equilibrio climático, evitando tolvaneras y proporcionando aire puro.
- Evitar el establecimiento de industrias cuyos humos y gases tóxicos sean emitidos en dirección a las ciudades.
- Apoyar la reubicación de industrias que estén provocando problemas al clima urbano.
- Estimular el uso de materiales de construcción que eviten el reflejo de la radiación o absorción excesiva de calor, creando un ambiente urbano más agradable.
- Contemplar la creación de áreas verdes públicas que por lo menos alcancen la dotación de 5m<sup>2</sup>/habitante.
- Tomar en cuenta las condiciones geomorfológicas, evitando la ubicación de los asentamientos humanos en valles estrechos y cerrados, cañones o cañadas que dificulten la circulación del aire y con ello la disipación de partículas contaminantes.
- Tomar en cuenta los elementos de diseño bioclimático y las características termofísicas, compatibles con el clima.
- Ubicar las industrias de tal manera que los humos y partículas emitidas no afecten al clima urbano.
- Realizar estudios para el aprovechamiento y aqilización de fuentes no convencionales de energía como el sol, el viento, la biomasa, etc. y de recursos naturales como el agua de lluvia, enfocados al ahorro de energía y mejoramiento de servicios.
- La organización de la estructura urbana debe ayudar a la modificación del clima aproximándolo a las condiciones de confort. Para ello deben tomarse en cuenta criterios generales

para el diseño de un centro de población, atendiendo a las condiciones climáticas, fisiográficas y otras variables naturales.

#### ACCIONES ALTERNATIVAS DE PLANEACION ECOLOGICA EN LOS CENTROS DE POBLACION.

En los nuevos polos de desarrollo se pretende llevar a cabo una planeación de tipo ecológico existiendo en consecuencia, ciertas consideraciones, principalmente:

- Utilización de energías no convencionales y captura de escurrimientos pluviales.
- Traza de vecindarios a escala peatonal, con el fin de evitar el uso excesivo de automóviles.
- Control del crecimiento de la población.
- Empleo de la vegetación para el control del microclima.
- Utilización de vegetación productiva (árboles, arbustos y enredaderas frutales) en áreas protegidas.

#### ACCIONES ALTERNATIVAS TENDIENTES A INCORPORAR LAS EDIFICACIONES DENTRO DE UN MARCO ECOLOGICO.

- Promover el desarrollo de tecnologías adecuadas para aprovechar recursos energéticos no convencionales (sol, viento y biomasa

principalmente.

- Difusion e implementación de normas ecológicos para el manejo de la calidad del aire.
- Identificar los patrones formales y tipología de vivienda (rural y urbana) con el fin de proponer alternativas que los satisfagan de acuerdo al clima.
- Fomentar y difundir el concepto de la vivienda, comprendida dentro de un ciclo ecológico y holístico.
- Contar con normas de diseño urbano o sobre tipología de vivienda, de acuerdo a las condiciones climaticas.
- Determinar el posible aprovechamiento de materiales de la región en la producción de vivienda, y
- Ajustar horarios de trabajo para ahorro de energía en verano."

#### RECICLAJE DE DESPERDICIOS, BASURA Y UTILIZACION DE LA BIOMASA

Otro de los graves problemas que se suscitan en nuestros asentamientos humanos, es la dificultad de eliminar de manera sencilla y económica la basuca que se genera. Deberan aplicarse normas y sistemas que permitan, por ejemplo, separar la basura organica de la inorgánica convirtiendo a la primera mediante procedimientos sencillos en composta, que es un fertilizante de

---

" FUENTE: Hernández H. Everardo, et. al.  
 "TECNOLOGIAS ECOLOGICAS PARA LA VIVIENDA, ENEN.  
 México, Monografía Regional, Coordinación de  
 Arquitectura Aplicada, Fac. de Arquitectura  
 UNAM, pp. 69/738, México, D.F.  
 04460, PLEA 64 3/pags.

magnífica calidad que puede ser utilizado en las áreas verdes de los conjuntos habitacionales e inclusive puede significar un ingreso adicional a los habitantes que apliquen el mismo.

Igualmente, para aprovechar el agua se pueden reciclar las aguas grises e inclusive las negras para diversos usos en la vivienda y su entorno inmediato, mediante procesos de tratamientos sencillos y económicos.

También se pueden combinar diversos desperdicios orgánicos con excreta humana y animal para producir "briquetas" que constituyen un magnífico combustible de fácil elaboración y bajo costo. De la misma manera se puede genera biogas a partir de una combinación de desechos orgánicos y excreta.

Se pretende poner de manifiesto en primer lugar, la importancia de las ecotécnicas como solución al deterioro ambiental, al ahorro de energéticos y a la dotación de infraestructura y, en segundo, invitar a la realización de análisis de factibilidad económica de las ecotécnicas buscando alternativas viables para que sean accesibles a la población de escasos recursos económicos.

Es necesario explorar tres caminos básicos para intentar la solución al problema de alto costo inicial de las ecotécnicas:

- La vía de la Acción Popular Concentrada.
- Los instrumentos de financiamiento habitacional de las instituciones y organismos de vivienda, y
- Las investigaciones y avances técnicos tanto de instituciones educativas, como gubernamentales y del sector privado tendientes a abaratar las ecotécnicas.

Estos caminos podran intentarse dentro de una acción integral y coordinada que permita seleccionar las ecotécnicas más indispensables, por su importancia para el mejoramiento de la vida y buscando adaptarse a la realidad económica de nuestro país.

En el primer caso, por la vía de la Acción Popular Concertada se puede pretender el apoyo en la aplicación de ecotécnicas a través del cooperativismo y la autoconstrucción, con la capacitación, la asesoría técnica e inclusión en los parques de materiales que incluyan elementos para la construcción de ecotécnica.

Esto pudiera constituir una vía de solución, reforzada normativamente por el gobierno con el apoyo de capitales "semilla" siempre bajo el esquema de recuperabilidad y de autofinanciamiento.

Esta alternativa puede incidir tanto en las ecotécnicas a escala unifamiliar, como en las de conjuntos habitacionales y de los barrios, donde encontramos la participación social en:

- La fabricación de tanques de almacenamiento por el sistema de ferrocemento.
- El tendido de redes de agua potable, drenaje y alcantarillado.
- La operación y mantenimiento de plantas de tratamiento de aguas negras y de lagos de oxidación.
- La promoción del uso de los traspatios para huertas comunales, y
- La generación de empleo a través de pequeñas sociedades cooperativas productoras de elementos para ecotécnicas.

Por esta vía el campo es amplio. Por ello, no se debe descartar como alternativa para la reducción de costos de las ecotécnicas impulsando además factores tan importantes como la economía y la integración familiar y social y la expectativa de algunas aportaciones técnicas que pudieran mejorar los sistemas planteados.

Para el aprovechamiento de instrumentos de financiamiento habitacional, es indispensable que los organismos de vivienda incluyan en sus costos partidas destinadas a la dotación de una parte del equipamiento técnico, recuperándolo por la vía de la amortización del crédito, e incluir una normatividad en los prototipos de vivienda que contemplen ya, la instalación de ecotécnicas.

La tesis fundamental para este caso, sería la de financiar los

elementos indispensables y promover la instalación complementaria por los propios beneficios buscando el mínimo costo y evitando intermediarismos.

IncurSIONAR por esta vía puede llegar a representar en un futuro, ahorros considerables en la inversión de los organismos, sobre todo por los altos costos que representan, en muchos casos, la dotación de agua potable, drenaje, energía eléctrica, etc.

Es importante considerar que la ampliación de ecotécnicas por sectores amplios de población permitirá la reducción de los costos de construcción, mantenimiento y operación de los servicios municipales que a su vez debería reducirse en un costo menor de la infraestructura urbana en consecuencia de la vivienda, permitiendo compensar entre otras vías por el abaratamiento del permiso de licencia, los costos iniciales de las ecotécnicas.

En tercer lugar, la promoción de avances tecnológicos y científicos tanto en instituciones educativas, como en el sector privado y la administración pública, pueden arrojar grandes resultados e incentivar el uso y la experimentación en la materia a fin de hacer accesibles las ecotécnicas a la capacidad de pago de sectores amplios de la población.

RECOMENDACIONES GENERALES PARA PROCURAR LA REDUCCION DE DEMANDA  
DE AGUA EN LA VIVIENDA.

Analizando la información existente, se ha determinado la posibilidad de lograr ahorros importantes de agua mediante el uso de diversas técnicas, entre ellas:

- Instalación de reductores de flujo en grifos y regaderas.
- Atomizadores en grifos de fregaderos y
- Atomizadores en grifos de fregaderos y lavabos.
- Uso de dis sanitarios y mediante el diseño de muebles de nueva creación, que logren mantener consumos de agua.

Con respecto a estas técnicas, se cuenta con grandes avances en México y en el extranjero, pero aún se requiere del desarrollo tecnológico y de nuevos productos que tengan como meta el ahorro del vital líquido. Se ha comprobado que estos ahorros pueden llegar a ser hasta del 80% de los consumos normales.

Tomando como base los muebles de mayor consumo de agua en la vivienda y la disponibilidad de dispositivos ahorradores, se llevaron a cabo dos pruebas piloto.

PRUEBAS REALIZADAS

La primera de ellas, mediante la modificación a los tanques de sanitarios de un edificio de departamentos utilizando mamparas o bolsas para reducir el volumen de descarga de los tanques en

sanitarios convencionales de 16 lts. de consumo e incluyendo tambien un grupo de seis sanitarios de bajo consumo (6.3 y 1.8 lts./descarga).

La segunda prueba piloto, se llevó a cabo en otra unidad habitacional en la que se instalaron atomizadores en fregaderos (de 0.9 lts/min. de consumo). En este caso se evaluaron dos aspectos: el consumo de agua y el ahorro de energía eléctrica por concepto de bombeo de agua a los tinacos.

En el caso de la primera prueba sobre sanitarios, se deseaba también evaluar los posibles incrementos en el número de usos, con el objeto de comprobar la eficiencia de las modificaciones, sabiendo que:

Número de usos en unidad

de tiempo = consumo de agua en esa unidad de tiempo

---

capacidad modificada del tanque

El mayor número de usos a la quincena, despues de las modificaciones reflejaría repeticiones en la operacion de descarga del tanque como consecuencia de un mal funcionamiento tanque-taza producido por la modificación de la misma.

Los datos de consumo y número de usos, fueron objeto de un estudio estadístico, que permite afirmar que hay ahorros significativos al usar inodoros de bajo consumo de agua que van del 62.5% al 88.8% de ahorro, sin que se vean afectados hábitos ni costumbres de los usuarios. El uso de bolsas en el interior de los tanques de 16 litros de descarga, reportó un ahorro promedio de 10% de agua y el de mampara un 32%.

En el caso de la segunda prueba en fregaderos, la unidad habitacional en que se llevó a cabo ésta, no cuenta con medidor de agua por lo que el medio que nos permitió estimar que había menores consumos de agua en los bimestres estudiados, fue el de los recibos del consumo de energía eléctrica, no obstante que el consumo de energía no es solamente para bombeo de agua.

#### RESULTADOS DE LAS PRUEBAS:

Al comparar la cantidad de agua necesaria para usar el mismo número de veces el sanitario de 3 lts. en relación al sanitario convencional que reportó mayor ahorro en el experimento (con respecto a sus condiciones originales) el de bajo consumo sin ningún aditamento, ahorró hasta el 81.25%, sin que se haya requerido de un mayor número de operaciones de descarga.

Por otra parte, el sanitario de 1.8 lts./descarga tiene el inconveniente de requerir energía eléctrica para el --

funcionamiento de un compresor de aire que apresura el agua que lava y desaloja los desechos de la taza.

Si durante todo el tiempo en que se llevó a cabo el experimento se hubieran usado sanitarios de bajo consumo de agua, se habría consumido el 25.8% del total (78.2 mts.3 de agua a la quincena, en promedio).

En cuanto a los atomizadores de fregaderos, se puede decir que su uso en el 60% de las viviendas reportó un ahorro de agua en la cocina del 70% y del 11.4% con respecto a los consumos normales de energía eléctrica lo que hace suponer que de usarlos en el 100% de las viviendas, el ahorro de energía eléctrica se hubiera incrementado al 19% ya que la demanda de agua se hubiese reducido aún más.

Es interesante observar que en el experimento con mamparas, la posición de éstas que reportó mayores ahorros de agua sin que por ello haya habido mayor número de usos después de su instalación, fue aquella en la que quedaron determinados siete litros en cada acción de descarga.

#### RECOMENDACIONES PARA SANITARIOS:

Por las diferencias tan grandes en consumos para un mismo número de usos, es recomendable promover el cambio masivo y definitivo de los sanitarios convencionales, por sanitarios de 3 y 6 lts. de

agua consumo/uso, ya que haciendo caso omiso de los inconvenientes -que como se expondrá más adelante- tienen las bolsas de plástico y mamparas, considerando que el funcionamiento de éstas en todos los casos es óptimo: el ahorro que reportó su empleo no es comparable con el que se presente usando sanitarios de bajo consumo de agua tipo europeo, máximo que éstos resuelven el problema en forma definitiva y no lo diferren como así lo hacen los sanitarios equipados con dispositivos "provisionales" que exigen su reposición cada seis meses o un año.

Mientras que esto no sea factible porque no estén a disposición y accesibles en el mercado, se considera conveniente la instalación de algún tipo de dispositivo (mamparas o botellas lastradas) a fin de economizar agua.

Esta recomendación se hace en base a que aunque el número promedio de usos a la quincena aumentó -con las mamparas- en un 2.1%, no es significativo frente a la reducción de los consumos de agua que van de un 10% -con bolsas de plástico- a un 32% con mamparas.

Si bien las mamparas permiten además de un buen funcionamiento de la taza, un ahorro promedio de 5.4 lts. por descarga en sanitarios con tanque de 16 lts., también es necesario hacer notar que requieren ser instaladas con mucho cuidado, ya que como

su longitud es mayor que el ancho de los tanques, ésto obliga a que sean instalados flexionando y presionando sobre paredes de los tanques, ocasionando ello que en algunos casos llegue a haber desajuste entre la toma de agua y el orificio de entrada al tanque o entre la salida de agua del tanque y la entrada a la taza, con las consecuentes fugas de agua.

Otro inconveniente observado, es que su empleo exige mantenimiento en las paredes interiores del tanque ya que el interior de ésta hace que las paredes se conviertan en superficies resbaladizas y babosas, por lo que las mamaparas han llegado a resbalarse.

Las bolsas -aunque muy económicas- exigen una vigilancia más rigurosa ya que cada vez que se vacía el tanque, la bolsa de plástico es jalada por la corriente y trata de adoptar una posición de equilibrio estable; este "reacomodo" ha llegado a destruir el mecanismo de cierre automático de la válvula de entrada de agua al tanque o del cierre hermético de salida de la taza (sapo).

Otro inconveniente, es que es necesario reemplazar o cambiar la bolsa ya que después de muchas horas de mantenerse mojado el plástico, éste se torna quebradizo y se rompe la bolsa y deja de detener los 2 lts. de agua que se pretendían ahorrar en cada uso.

haciendo que sus residuos impidan el cierre hermetico del "sapo". Una buena alternativa a este proposito -empleando el mismo principio- es el de introducir una botella lastrada grande de vidrio en el interior del tanque, o varias botellas medianas que retengan sin perjuicio del buen funcionamiento del mecanismo- los mismos 2 lts. de agua, ya que las botellas no se desplazaran ni tratarán de adoptar posiciones de equilibrio y es poco probable que sean arrastradas -como las bolsas- por la corriente. No se recomiendan los tabiques ya que éstos, por ser de un material que se deshace en el interior del tanque, ocasionando tambien que no cierre herméticamente el "sapo" por causa de algún residuo que quede en sus bordes.

#### PARA FREGADEROS:

El uso masivo de atomizadores en fregaderos según los patrones de consumo en el Distrito Federal, reportaría un ahorro de 1 M<sup>3</sup>/Seg. por lo que es deseable su instalación generalizada con lo que se ahorrarían por concepto de bombeo, energia eléctrica, tanto el gobierno como los usuarios de la gran ciudad.

Así, además de la recomendación de instalar masivamente sanitarios de bajo consumo de agua y atomizadores en fregaderos, cabría emprender una campaña de instalación masiva de regaderas

economizadoras de agua y gas, que consumen 4 Lts./Min. a 0.1 cms<sup>3</sup> y medidores de agua en cada vivienda como los tiene instrumentados la Compañía de Luz y Fuerza del Centro, S.A.

La mediación de consumo de agua a nivel domestico, comercial, industrial y de servicios es recomendable, ya que de esta manera los usuarios pagan de acuerdo con sus consumos en lugar de pagar una cuota fija independiente de estos.

En esta última forma, no hay incentivos para usar agua. Por otra parte en México el precio del agua no corresponde al costo real del servicio. Esto no debe mantenerse así. Cuando el precio del agua es muy bajo, aún cuando ésta se mida, su uso no se restringe, sino que se alienta. 5°- El precio aumenta y el consumo está medido, la tendencia es que el consumo baje.

Así, una última recomendación es: que se adecúen las normas de fabricación de muebles sanitarios de loza vitrificada como tazas y tanques de sanitarios, así como de válvulas y llaves y los reglamentos de construcción de todos los Estados de la República, en sus capítulos de instalación hidráulica y sanitaria para que

de limite la cantidad maxima permisible de agua que deben descargar muebles y dispositivos para su óptimo funcionamiento.

#### APLICACION DE ECOTECNICAS EN LA VIVIENDA:

El mejoramiento de la vivienda, tanto de construcción convencional como de autoconstrucción, puede realizarse aplicando ecotecnicas que sean social, economica y técnicamente factible de adoptar en el medio rural y urbano, y que aprovechen la energía del sol y del viento para propósitos de: climatización natural - calentamiento, enfriamiento, ventilación e iluminación natural- mediante una adecuación razonable de las características de la vivienda al clima; calentamiento solar de agua; conservación de alimentos perecederos y medicamentos -fresqueras-; producción de hortalizas en invernadero y/o macetas horizontales y verticales; captación y aprovechamiento de agua de lluvias; reciclaje y tratamiento de aguas grises y negras; desalojo y tratamiento de desechos, etc.

---

FUENTE: Ceballos L. H./Castellanos C., J./Aguirre G. J.L./Caamaño U. F.- "RECOMENDACIONES GENERALES PARA PROCURAR LA REDUCCION DE DEMANDA DE AGUA EN LA VIVIENDA". Sria. de Desarrollo Urbano y Ecología, Dir. Gral. de Normas y Tecnología de la vivienda. PLEA 84, México, D.F., pp. 2-4.

De entre los múltiples y bien intencionados propósitos que frecuentemente se mencionan al plantear o proponer viviendas para la población mayoritaria del país, de escasos recursos económicos, es común escuchar -entre otros-. Sin embargo, si consideramos que en realidad aproximadamente el 70% de las nuevas viviendas que anualmente se edifican en el país, son producto de la auto-construcción, resulta muy difícil alcanzar los propósitos antes mencionados sin que se dirija, guíe y asesore correctamente a la auto-construcción, sobre el diseño, construcción, materiales, equipamiento y servicios, que resultan regionalmente apropiados para elevar sensiblemente el nivel de calidad de vida sin alterar negativamente el ecosistema.

El diseñar viviendas que resulten adecuadas al clima, implica considerar una serie de factores que actualmente han sido -conciente o inconcientemente- relegadas o menospreciadas, no obstante su irrefutable importancia.

#### ALTERNATIVAS DE SOLUCION DENTRO DE LA GENERACION ELECTRICA

##### FOTOVOLTAICA:

- Es necesario realizar un gran esfuerzo para lograr el desarrollo nacional de la tecnología del silicio amorfo, que

- permite costos muy accesibles y competitivos contra los sistemas tradicionales de energía.
- Se debe instalar un generador fotovoltaico para umentar los servicios que ahora funcionan con gas butano. Dicho sistema solar sera de 3 Kv/pico configurado con el 125 C.V.D., logrando enonces un 100% de autosuficiencia energetica. Asimismo, se debe analizar el potencial eolico del lugar de instalacion

**AJUSCO:** Su fin es probar un sistema de aerogeración de "Baja velocidad de viento" y su combinación con el generador fotovoltaico.

---

FUENTE: Martín Juez, Roberto, Ing: "REPORTE TECNICO DE DE LA VIVIENDA AUTOSUFICIENTE CON APLICACION DE ECOTECHNICAS, CASAS SOLARES AJUSCO, MEXICO"; Grupo SOL, S.C. Ave. Acueducto 402 "B", México, D.F., X.P. 14370. PLEA 64 p. 20

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Los resultados sobre ecotécnicas o tecnologías ecológicas obtenidas hasta el presente de las investigaciones realizadas y descritas de manera general y sintetizadas en la presente tesis, permiten constatar que es factible el aprovechamiento del sol, el viento, y el enfriamiento estructural nocturno en grado suficiente para dotar de condiciones de bienestar fisiológico, el interior de viviendas de muy bajo costo, (inclusive en climas en ocasiones muy rigurosos) mediante tecnologías y métodos de diseño, que más que adecuados resultan simplemente sensatos.

De la misma manera que la gente adapta su ropa al clima, los arquitectos y diseñadores están éticamente obligados a adaptar en la envolvente de la vivienda y su entorno a las condiciones del medio físico imperante.

No es justificable de ninguna manera, que se construya el mismo modelo de vivienda, con materiales de construcción idénticos, en climas completamente distintos, ya que es posible diseñarlos aprovechando el potencial que presenta el proceso de adecuación bioclimática y los sistemas pasivos de climatización. Los beneficios que se obtienen en aspectos de salud, bienestar, ecológicos y económicos, hacen impostergable el aprovechamiento de este potencial ecotécnico.

La relación ecología-diseño permite hacer conciencia en el futuro profesionalista del diseño-arquitectura y la importancia de la ecología tanto natural como humana, para poder manejar y racionalizar el dato desde un punto general, a nivel de planificación regional hasta lo particular del espacio y mobiliario arquitectónico, en relación con los diferentes ecosistemas.

México con 85 millones de habitantes, es el onceavo país más poblado del planeta, con casi dos millones de kilómetros cuadrados, es el país número 13 en extensión territorial, según los cálculos de INEGI, para el año 2000 la población fluctuará entre 104 y 108 millones de habitantes.

Actualmente la población se divide en el territorio nacional, en alrededor de 42 habitantes por kilómetro cuadrado; siendo su distribución muy irregular.

El grave problema es que tan solo 5 grandes ciudades concentran a casi el 25% de la población: el Distrito Federal, Guadalajara, Monterrey, Puebla y Área conurbana de la ciudad de México. Por lo mismo son entidades que mayor alteración climática presentan debido a la emisión de contaminación. La densidad se debe principalmente a factores naturales y económicos.

Todo asentamiento humano, urbano o rural, implica una transformación del medio ambiente natural, para generar un nuevo ambiente que se adapte a los requerimientos del hombre.

En ciudades como México (Tlalnepantla y Nezahualcoyotl) se registra el fenómeno de inversión térmica de las ciudades industriales.

Para la vivienda ecológica en la comunidad rural mexicana, hay que aprovechar los recursos naturales de la zona, no alterando los ciclos ecológicos para estar en armonía con la naturaleza.

Se debe partir a la autosuficiencia con la inspiración de la verdadera autonomía que han de llevar a la convivencia total y que el hombre se desligue de los hábitos de imitación de los modelos impuestos por las sociedades de alta capacidad tecnológica.

. Dentro de los modelos históricos de habitat: los modelos son ideas-conceptos históricos, expresiones que presuponen el conocimiento de lo acontecido, sustento necesario desde el cual postulan los planes y estrategias adecuadas para llegar al futuro deseado.

Cabe señalar que en su gran mayoría estos modelos se han referido exclusivamente al habitat urbano, relegando y subordinando el habitat del campo al primero. lo cual indica una clara tendencia histórica de concentración de la población y del poder económico político en las ciudades. Todos ellos se dan dentro de un espacio territorial indeterminado a excepción de los recientes que comienzan a tomar conciencia de los límites territoriales y de las restricciones ecológicas del planeta.

En México y en el mundo entero, la energía solar y sus derivados son objeto de estudio. La ubicación geográfica de México lo transforma en un país privilegiado en términos de insolación, puesto que está dentro de la franja de insolación máxima anual promedio del globo terraqueo.

La energía solar, la única materia prima gratis, junto con sus derivados, el viento y el calor de la tierra y el mar: no requieren ser transportados ni acumulados en volúmenes almacenables como materia prima.

La conversión fotovoltaica mediante celdas solares de silicio es otra aplicación de los sistemas pasivos de aprovechamiento de la energía solar que transforma directamente la luz solar en energía eléctrica.

La energía solar y sus derivados permiten una gran versatilidad de aplicaciones, que pueden inscribirse en el campo de los sistemas pasivos, que son aquellos que funcionan en forma natural sin necesidad de impulso motriz alguno, y también como apoyo a los activos.

La explotación de estos energéticos "blandos" contribuiría a elevar el bienestar de la población y alejaría las aterradoras amenazas del frío, hambre y guerra nuclear.

Es factible que para nuestro país producir alimentos en zonas urbanas, teniendo como objetivo la conveniencia de producir alimentos frescos en el ceno familiar, cultivados por ellos mismos sin contaminar. No se pretende ser autosuficientes en el cultivo de alimentos pero sí considerar el apoyo que para las clases sociales marginadas puede significar mucho en su presupuesto familiar. Esto es posible con la orientación y apoyo gubernamental desde las escuelas primarias como directamente en los inmuebles urbanos, ya que esta posibilidad no requiere necesariamente de cambios estructurales de trascendencia, sino de planes gubernamentales, pero de amplia difusión y disposición de la población.

Respecto a las terrazas y techos cultivados con estanques piscícolas colaterales, las técnicas aparentemente independientes, se concentran entre sí para integrar el principio

de que es necesario mantener en equilibrio a los elementos con que cuenta la naturaleza para ser posible la vida: tierra, agua, aire y energía; obteniendo las siguientes ventajas agronómicas: se garantiza que por cada metro cuadrado de vivienda que se construya, se puede restituir a la ciudadanía en el mismo sitio, otro metro cuadrado de cultivo de hortalizas, diez veces más productivo y a menor costo que en los sistemas tradicionales de cultivo.

Se recibe el agua de lluvia directamente sobre el cultivo y los excedentes se captan en los estanques piscícolas.

La capa de materia orgánica sobre la tierra del techo, lleva el doble propósito de impedir la pérdida de agua para efectos del aire y de activar el trabajo de la flora y la fauna microbianas, que constituyen un medio ambiente propicio para el desarrollo de la vegetación.

Para las investigaciones y avances técnicos tendientes a abaratar las ecotécnicas en México, se requiere una mayor comunicación y coordinación entre las instituciones académicas y de promoción comunitaria. En la actualidad se deduce que existe una tendencia a que las instituciones de diferente nivel tiendan a subestimarse unas a otras, no aceptando que el trabajo realizado es igualmente valioso y necesario.

Sería deseable que hubiera un flujo permanente de colaboración y comunicación entre las instituciones a diversos niveles; además es importante que las instituciones gubernamentales de tipo operativo, difundan las tecnologías evaluadas y maduras por medio de programas regionales o nacionales solo así se logrará un verdadero avance y el impacto de la sociedad se tornará tolerante.

En México, un país en continuo desarrollo, existen varios grupos entusiastas que trabajan para adaptar, diseñar y desarrollar sistemas captadores de energía, por ejemplo la energía solar y la del viento para uso doméstico, como agroindustrial.

En pocos años de existir este afán, se tienen diversos resultados alentadores; como los molinos de viento para generar energía eléctrica.

Por calidad se entiende al costo razonable en función al rendimiento y operación continua sin desperfectos y casi nulo mantenimiento.

De las acciones alternativas de solución propuestas para México; hay que destacar que para dar un buen equilibrio en el desarrollo en los centros de población con las condiciones climáticas existentes, se debe planear la redistribución de la

poblacion y las actividades económicas hacia lugares potencialmente ricos en recursos.

En los nuevos polos de desarrollo se debe llevar a cabo una planeación ecológica, planeando la utilización de la vegetación para el control del microclima.

Para intentar la solución al problema de alto costo inicial de las ecotécnicas, es necesario explotar tres caminos básicos: a) la vía de la población concertada, b) los instrumentos de financiamiento habitacional de las instituciones y organizaciones de vivienda y c) las investigaciones y avances técnicos tanto de instituciones educativas, gubernamentales y del sector privado, tendientes a abaratar las ecotécnicas.

Orientar y capacitar a los habitantes sobre el reciclaje de desperdicios, basura, y utilización de la biomasa que es un buen fertilizante de magnífica calidad.

Utilizar atomizadores en fregaderos y regaderas para el ahorro de agua.

Que se adecuen las normas de fabricación de muebles sanitarios de loza vitrificadas, como tasas y tanques de sanitarios.

Es necesario realizar un especial esfuerzo en lograr el desarrollo nacional de la tecnología del silicio amorfo que permite costos muy accesibles y competitivos contra los sistemas tradicionales de energía.

Aplicación de ecotécnicas en la vivienda de las que se pueda realizar, que sean social, económica y técnicamente factibles de adaptar en el medio rural y urbano. Que se aproveche la energía del sol y del viento para propósitos de climatización natural, calentamiento, enfriamiento, ventilación e iluminación natural: mediante una educación razonable de las características de la vivienda al clima.

## B I B L I O G R A F I A

- 1.- Plan Nacional de Ecología en los Asentamientos Humanos. Dirección General de Ecología Urbana. Subsecretaría de Asentamientos Humanos. 1977.
- 2.- ¿Qué es la Energía Solar? Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas. (hoy SEDUE).- Dirección General de Aprovechamiento de Aguas Salinas y Energía Solar. México. 1979, pag. 4.
- 3.- El Papel de las Tecnologías Adecuadas en el Desarrollo. Urquidí, Víctor. En Memorias del Seminario: "Ecotecnologías para el Desarrollo". México, Febrero de 1982.
- 4.- Energía Solar. Nivel Actual de Desarrollo. Huacuz, J. Memorias del Foro Interdisciplinario Sobre Fuentes Alternas de Energía. México, Abril de 1984.
- 5.- El Despegue de la Industria Solar en América Latina. Cuándo y Cómo. Best, G.- Revista Solar publicada por ANCS, no. 5 Verano de 1983.
- 6.- Energía solar. Panorama General y su Problemática. Sánchez, A.- Memorias del Foro Interdisciplinario Sobre Fuentes Alternas de Energía. México, Abril de 1984.
- 7.- La Helioarquitectura Aplicada en la Vivienda para los Trabajadores.- Araya Elizalde, Luz.- Revista VIVIENDA. (INCONAVIT. México. 1979. Vol. 4. No. 3.
- 8.- La Legislación del Suelo. ¿Auge o Crisis?.- Azuela de la Cueva Antonio en HABITACION, Vol. 3. Noviembre 7 8 México. Julio-Diciembre de 1982.
- 9.- Las Casas Campesinas en el Porfiriato.- Bolis Morales, Guillermo. M. Casillas, México 1982, pp. 75.
- 10.- La construcción de viviendas populares con piezas prefabricadas. Brun Arachi, Roberto Jorge. Universidad Salle. México 1970, pp. 151.

- 11.- La prefabricación en la vivienda como técnica para reducir un costo.- Carranza, Aubry René.- VIVIENDA, Vol. 6 Núm. 2 INFONAVIT, México. Sep-Oct. 1981. Pp. 486-491.
- 12.- Programa habitacional para marginados.- Comercio Exterior, Año 1981. México. Vol. 10 Núm. 4, Pp. 384.
- 13.- El México Contemporáneo: análisis estructural del caciquismo urbano.- Cornelius, Wayne.- En Desarrollo Urbano y Regional en América Latina.- Lecturas del Trimestre Económico. Núm. 15. Fondo de Cultura Económica, México 1975. op. 567-593.
- 14.- El Estado y la pobreza urbana en México.- Eckestein, Susan. Editorial Siglo XXI. 1982.
- 15.- El problema mundial de la vivienda.- El Mercado de Valores. VIVIENDA. Año XXXVI. Núm. 29. México 1976, pp.563.
- 16.- Construcción; auge y crisis de una industria. Fidel, Carlos y Alicia Zicardi.- Primer Seminario de Economía Urbana. México, U.N.A.M., 1986.
- 17.- Crónica de la Vivienda.- Fondo para la Vivienda del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales para los Trabajadores del Estado.- HABITACION, Vol. 1, México 1981. Enero-Marzo, pp. 59-74.
- 18.- Origen y evolución del problema de la vivienda en México.- González Palito, Alejandro.- Boletín Informativo INFONAVIT Núm. 16.- México. 1973.
- 19.- Diseño de la vivienda popular.- Guilmant, Philip.- CONSTRUMATICAS. México. Octubre 1973. Núm. 117, pp. 13-21.
- 20.- La vivienda de los pobres.- Hayday, Jorge E.- Revista Interamericana de Planificación. Vol. X. Núm. 40.
- 21.- Campesinos y la Industria de la Construcción en Tabasco 2,000.- Jacobs, M.- Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco.- México. 1983. (MIMED).

- 22.- Indagaciones sobre la producción de vivienda en los barrios de ranchos.- Lovera, Alberto.- En Revista SIAP. Vol. XVII. Núm. 65.- México, Marzo de 1985.
- 23.- Programas de Autoconstrucción y Parques de Materiales.- Mier y Terán Arturo, Coordinador.- Guía para su desarrollo en base al estudio de experiencias recientes.- S.H.H.O.P. D.G.E.D.U.. México, 1982.
- 24.- Política y vivienda en México, 1910-1952.- Perlo Cohen, Manuel.- En Revista Mexicana de Sociología. Año 41. Vol. 41. Núm. 3.- México. Julio-Septiembre. 1979. U.N.A.M.
- 25.- El derecho a la vivienda.- Ruvalcaba Casas, Luis N. En los Derechos sociales del pueblo mexicano.- Editorial Porrúa. México. Tomo III. 1978.
- 26.- Cooperativas de producción de vivienda en el medio rural para el desarrollo urbano adecuado.- Rubio, Miguel.- En HABITACION. Vol. 1. Núm. 2 y 3.- México. Abril-Septiembre. 1981, pp. 51-56.
- 27.- El abastecimiento de materiales y la vivienda.- Tamez Tejada, Antonio.- Editorial Trillas. México. 1981.
- 28.- Ecología y autosuficiencia alimentaria.- Toledo, Víctor Manuel.- Editorial Siglo XXI. Editores.- México 1985.
- 29.- Seminario sobre ecotécnicas aplicadas a la vivienda.- Ponencias y monografías presentadas en el Seminario Sobre Ecotécnicas Aplicadas a la Vivienda.- México. SEDUE-INFONAVIT, 1984.
- 30.- Ley Federal de Vivienda. SEDUE. México. 1984.
- 31.- Reducción de costos de la vivienda y desarrollo de una tecnología popular.- Mier y Terán, Arturo.- HABITACION. Vol. 1. Num. 2 y 3.- México. Abril-Septiembre de 1981. pp. 45-50.
- 32.- La casa autosuficiente.- Vale, Brenda y Vale, Roberto.- Ediciones BLUME.- México 1981.

- 33.- Política de vivienda. . Algunos aspectos estadísticos y relevantes.- Dirección General de Política y Coordinación de Programas de Vivienda.- SEDUE. México, 1987.
- 34.- La conquista de nuestro suelo. Estudio sobre los recursos naturales de México.- Vivo Escoto, Jorge A.- México. U.N.A.M. 1983, pp. 449. Ilust.
- 35.- El uso de la energía en la industria mexicana.- Stærner, Thomas. (Programa de Energeticos). El Colegio de México. México, 1987. 160 págs. Ilust.
- 36.- Otros recursos alimenticios.- Bozada, Lorenzo.- Centro de Eco-desarrollo. México. 259 págs. Ilust. (Serie Medio-Ambiente en Coatzacoalcos, 11).
- 37.- El viento: Fuente de energía.- Aguilar, J.- Madrid. Alahambra, 1985. Pág. 142. Ilust.
- 38.- Ecología de la organización.- Michel, Guillermo.- Editorial Trillas. México, 1974. 332 pág.
- 39.- Ecología y subdesarrollo en América Latina.- Oliver Santiago, Raúl.- Editorial Siglo XXI. México 1981, 225 págs.
- 40.- Antología Ecológica.- Gómez Pompa, Arturo.- México. U.N.A.M. Dirección General de Publicaciones. 1976. 312 págs. Lecturas Universitarias.
- 41.- Los problemas del conocimiento y la perspectiva ambiental del desarrollo.- Montes, José María.- Editorial Siglo XXI. México, 1986. 476 págs.