

# TECNOLOGÍAS DE MITIGACIÓN

Las tecnologías de mitigación son técnicas de producción que evitan o minimizan la emisión de gases de efecto invernadero o que contribuyen a la captura de carbono en suelos y biomasa, ayudando así a reducir la problemática derivada del proceso de calentamiento global. La SAGARPA, por medio de sus programas apoya a productores agrícolas y ganaderos del país para adoptar actividades de mitigación como las que se describen a continuación:

- ✚ **Agricultura Orgánica**
- ✚ **Bio-Combustibles**
- ✚ **Bio-digestores**
- ✚ **Bio-fertilizantes**
- ✚ **Calentadores Solares de Agua**
- ✚ **Cosechadoras de caña en verde**
- ✚ **Estufas Ahorradoras de Leña**
- ✚ **Labranza de Conservación**
- ✚ **Paneles Solares**

## Agricultura Orgánica

La agricultura orgánica es un sistema de producción que trata de utilizar al máximo los recursos de la finca, dándole énfasis a la fertilidad del suelo y la actividad biológica y al mismo tiempo a minimizar el uso de recursos no renovables reduciendo o eliminando el uso de fertilizantes y plaguicidas sintéticos para proteger el medio ambiente y la salud humana.



Foto:<http://www.colprocah.com/imagenes/agricultura%20organica.jpg>

Recibe diversos nombres: Orgánica, biodinámica, natural, alternativa, regenerativa ó biológica, sin embargo, todas ellas tienen características muy similares entre otras las siguientes:

- ✓ Fomentan y retienen la mano de obra rural ofreciendo una fuente de empleo permanente.
- ✓ Eliminan el uso y dependencia de plaguicidas, fertilizantes, funguicidas y otros productos sintéticos cuyos residuos contaminan las cosechas, el suelo y el agua.
- ✓ Favorecen la salud de los agricultores, los consumidores y el entorno natural, al eliminar los riesgos asociados con el uso de agroquímicos artificiales y bioacumulables.
- ✓ Dan importancia preponderante al conocimiento y manejo de los equilibrios naturales encaminados a mantener los cultivos sanos, trabajando con las causas por medio de la prevención y no con los síntomas.
- ✓ Entienden y respetan las leyes de la ecología, trabajando con la naturaleza.
- ✓ Protegen el uso de los recursos renovables y disminuyen el uso de los no renovables.
- ✓ Reducen la lixiviación de los elementos minerales e incrementan la materia orgánica en el suelo.
- ✓ Trabajan con tecnologías apropiadas aprovechando los recursos locales de manera racional.



**CAMBIO CLIMÁTICO**

En México, los principales estados productores de alimentos orgánicos son Chiapas, Oaxaca, Michoacán, Chihuahua y Guerrero, que concentran 82.8% de la superficie orgánica total. Tan sólo Chiapas y Oaxaca cubren 70% del total. En el país se cultivan más de 45 productos orgánicos, de los cuales el café es el más importante por superficie cultivada, con 66% del total (70 838 ha) y una producción de 47 461 ton; en segundo lugar se ubica el maíz azul y blanco, con 4.5% de la superficie (4 670 ha) y una producción de 7 800 ton, y en tercer lugar está el ajonjolí, con 4% de la superficie (4 124 ha) y una producción de 2 433 ton; a estos cultivos les siguen en importancia las hortalizas con 3 831 ha; el agave, con 3 047 ha las hierbas, con 2 510 ha; el mango con 2 075 ha; la naranja, con 1 849 ha; el frijol, con 1 597 ha; la manzana, con 1 444 ha; la papaya, con 1 171 ha, y el aguacate con 911 ha. También, aunque en menor superficie, se produce soya, plátano, cacao, vainilla, cacahuate, piña, jamaica, limón, coco, nuez, lichi, garbanzo, maracuyá y durazno. Otros tipos de productos que también se obtienen con prácticas orgánicas son: miel, leche, queso, pan, yogurt, dulces y cosméticos.

La SAGARPA y el Gobierno del Estado de Chiapas, con asistencia técnica proporcionada por técnicos del Proyecto Estratégico de Seguridad Alimentaria (PESA) de la FAO, apoyan la reconversión de sistemas de producción convencional de maíz de autoconsumo a sistemas de producción orgánica, asociados con otras especies como calabaza, frijol y chile en 50 mil hectáreas.

Fuente: FAO, SAGARPA

REGRESAR

## Bio-Combustibles

La biomasa se utiliza para producir biocombustibles en varios países encabezados por Brasil, Estados Unidos y Alemania. Los principales biocombustibles son el bioetanol (alcohol etílico) y el biodiesel. Ambos se pueden mezclar en proporciones pequeñas (de menos del 10%) con gasolina y diesel, respectivamente, sin necesidad de hacer adaptaciones en los motores de vehículos modernos.



El bioetanol se puede producir a partir de cultivos de azúcar (como la caña, la remolacha y el sorgo dulce), cultivos feculentos (como el maíz y la yuca) y materiales celulósicos.

El biodiesel, por su parte, se elabora a partir de diferentes especies oleaginosas, tales como palma de aceite, piñón (jatropha) o colza.

Con el fin de promover la producción y utilización de biocombustibles en México, el Gobierno Federal trabajó en la elaboración de una Estrategia Intersecretarial de los Bioenergéticos, que se complementará con dos programas sectoriales: el Programa de Producción Sustentable de Insumos para Bioenergéticos y de Desarrollo Científico y Tecnológico de la SAGARPA, y el Programa de Introducción de Bioenergéticos de la Secretaría de Energía.

Con la Estrategia y los Programas, “se establecerán las bases por las que la actividad agropecuaria se integrará a la actividad energética, coadyuvando a la diversificación energética y el desarrollo sustentable, sin poner en riesgo la seguridad alimentaria del país, además de contribuir a la reactivación del sector rural y la mejor calidad de vida para la población, en particular la de alta y muy alta marginalidad,” buscando alcanzar una meta de 300 mil hectáreas dedicadas a cultivos que sirvan de insumos para bioenergéticos en el 2012, en particular bioetanol y biodiesel.

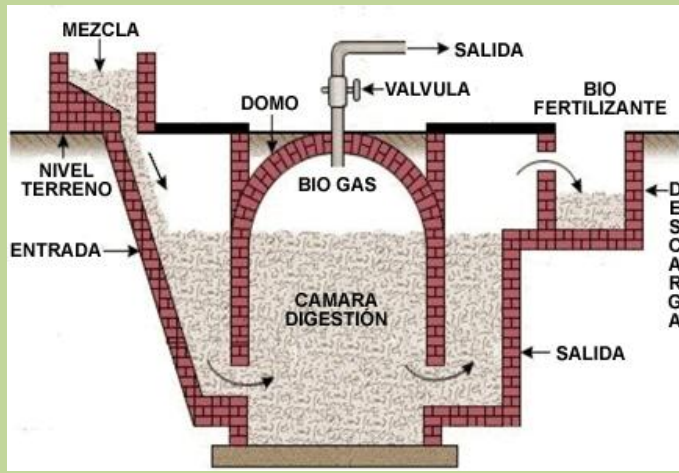
Las tecnologías modernas de energía de la biomasa satisfacen el 4% de la demanda primaria de energía mundial, en forma de calor, electricidad y combustibles líquidos, principalmente en países desarrollados. En México el bagazo de caña es, después de la leña, la principal fuente de bioenergía, que se utiliza en ingenios azucareros para la producción de calor y de electricidad para consumo del propio ingenio. Se estima que se aprovechan 100 PJ de bagazo al año, equivalentes al 1.2% de la oferta interna bruta de energía.

El potencial de la bioenergía en México va mucho más allá del limitado aprovechamiento que se hace de ella en la actualidad. Se calcula que el potencial total es de entre 3,000 y 4,500 PJ/año. Este potencial se divide en combustibles de madera (provenientes de bosques naturales o de plantaciones, o subproductos de la extracción forestal y la industria maderera), agrocombustibles y biogás de rellenos sanitarios.

Fuente: Secretaría de Energía: *Energías Renovables para el Desarrollo Sustentable en México, 2009*

REGRESAR

## Bio-digestores

<p>Un biodigestor es un sistema sencillo de conseguir solventar la problemática energética-ambiental, así como realizar un adecuado manejo de los residuos tanto humanos como animales. En su forma simple es un contenedor (llamado reactor) el cual está herméticamente cerrado y dentro del cual se deposita material orgánico como excremento y desechos vegetales (exceptuando los cítricos ya que éstos acidifican). Los materiales orgánicos se ponen a fermentar con cierta cantidad de agua, produciendo gas metano y fertilizantes orgánicos ricos en fósforo, potasio y nitrógeno. Este sistema también puede incluir una cámara de carga y nivelación del agua residual antes del reactor, un dispositivo para captar y almacenar el biogás y cámaras de hidropresión y postratamiento (filtro y piedras, de algas, secado, entre otros) a la salida del reactor.</p>	 <p>Diagrama: <a href="http://biodigestores.org/wp-content/uploads/2007/11/biodigestor.gif">http://biodigestores.org/wp-content/uploads/2007/11/biodigestor.gif</a></p>
---	---

El proceso de biodigestión ocurre por microorganismos bacterianos anaeróbicos existentes en los excrementos, que al actuar en el material orgánico produce una mezcla de gases (con alto contenido de metano) al cuál se le llama biogás. El biogás es un excelente combustible y el resultado de este proceso genera residuos con un alto grado de concentración de nutrientes que

pueden ser utilizados como fertilizante en estado fresco, ya que por el tratamiento anaeróbico los malos olores son eliminados.

La utilización de biogás puede sustituir a la electricidad, al gas propano y al diesel como fuente energética en la producción de electricidad, calor o refrigeración. En el sector rural el biogás puede ser utilizado como combustible en motores de generación eléctrica para autoconsumo de la finca o para vender a otras. Puede también usarse como combustible para hornos de aire forzado, calentadores y refrigeradores de adsorción. La conversión de aparatos al funcionamiento con gas es sencilla. Existen dos tipos generales de biodigestores: el sistema Hindú y el Chino.

**El biodigestor hindú** fue desarrollado en la India después de la segunda guerra mundial. Este digestor trabaja a presión constante y es de fácil operación ya que fue ideado para ser manejado en regiones de alta marginación.

**El biodigestor chino** fue desarrollado para adaptarse a las necesidades de China, ya que su problema no era energético sino sanitario. Con el biodigestor se eliminan los malos olores y se obtiene gas para cocinas y alumbrado. El biodigestor chino funciona con presión variable ya que su objetivo no es producir gas sino abono orgánico ya procesado.

### Digestores de Segunda y Tercera Generación

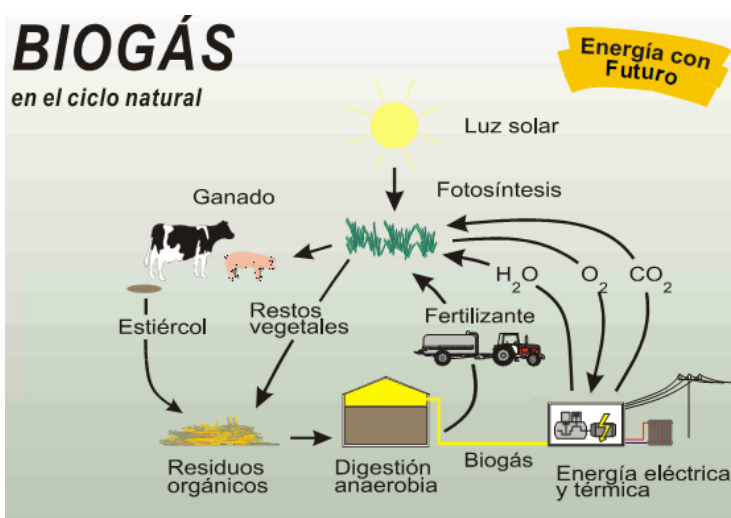


Diagrama: Biogas Nord GMBH

El digestor de segunda generación opera básicamente en dos niveles. En la parte baja del mismo se construye un túnel o laberinto, que sirve para retener temporalmente todos los materiales que tienden a flotar; con las divisiones internas se divide el laberinto en una serie de cámaras independientes pero comunicadas entre sí de forma continua. Por medio de planos inclinados y ranuras delgadas en las placas de ferrocemento que conforman el techo del laberinto, se permite el paso del gas y del material ya hidrolizado y degradado.

Los materiales digeribles, que completan su ciclo de degradación anaeróbica en más de 100 días, pueden hacerlo entre 15 y 20 días.

El digestor de tercera generación es la mezcla de varios digestores en una unidad, es el sistema más sencillo y práctico de todos los digestores de tipo convencional; las diferentes cámaras independientes (6 o más según el diseño) brindan las ventajas de los digestores de carga única. Al final del recorrido y en la parte superior, se encuentra la última recámara, grande, que equivale al digestor tipo hindú, con su campana flotante, carga por la parte inferior y salida del efluente por rebose en la superior. Este tipo de digestor en especial, ofrece una doble ventaja económica, ya que por un lado se construye una sola unidad del tamaño adecuado a las necesidades en lugar de varias independientes más pequeñas; y por otro lado se elimina el costo de mano de obra necesaria para estar cargando y descargando periódicamente las unidades de carga única.

El Fideicomiso de Riesgo Compartido de la SAGARPA (FIRCO) mantiene un proyecto de energías renovables dentro del programa de apoyo a agronegocios. El proyecto cuenta con diversas fuentes de financiamiento, incluyendo un donativo del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF), así como créditos sustentados en un mecanismo de reembolso de las inversiones, con un escenario de 5 años. El proyecto apoya, entre otras cosas, la instalación de biodigestores y motogeneradores para aprovechar el biogás que éstos producen.



Foto: <http://biodigestores.org/category/informacion-general/>

FUENTE: Biodigestores.org; Biogas Nord gmbh, Bio-fertilizantes

## Bio-fertilizantes



Los biofertilizantes son productos con base en bacterias y hongos, que viven en asociación o simbiosis con las plantas y ayudan a su proceso natural de nutrición, fijando el nitrógeno de la atmósfera; asimismo, contribuyen extrayendo nutrientes del suelo como fósforo, potasio y azufre, cediéndolo a las plantas para su desarrollo y producción. Estos productos biotecnológicos han probado su efectividad en diversos cultivos agrícolas en México, como maíz de temporal, chile, jitomate, cebolla, cebada maltera y papa, entre otros.

La fertilidad de los suelos está relacionada con dos elementos: la cantidad de nutrientes y la capacidad de asimilación de los mismos por la planta. Pueden existir nutrientes abundantes en el suelo pero éstos pueden estar en formas que no son fácilmente asimilables por las plantas.

En este caso hay una función muy importante de los biofertilizantes que es precisamente hacer que los nutrientes que no están en una forma asimilable, sean aprovechables por las plantas.

La generación de bio-inoculantes y tecnologías creados recientemente por investigadores del INIFAP para reducir el empleo de fertilizantes químicos en diferentes cultivos agrícolas demostraron la posibilidad de reducir en un 50% la fertilización química en maíz de temporal y aumentar en por lo menos un 30% los rendimientos de otros cultivos como chile, papa y jitomate mediante el uso de los biofertilizantes bacterianos desarrollados.

Los estudios comenzaron a partir de 1999 apoyados inicialmente por el Programa Nacional de Biofertilizantes del Gobierno Federal. Posteriormente, el INIFAP desarrolló diversas evaluaciones en campo del efecto de inoculantes microbianos, micorrizas y *Azospirillum*, sobre la productividad de cultivos básicos en nuestro país.

Ante el incremento en los precios de los fertilizantes químicos, los biofertilizantes representan una alternativa en la producción de granos y, sobre todo, para los agricultores que no fertilizan o lo hacen en pequeñas cantidades.

La ventaja de utilizarlos es que llegan a aportar 20% del nitrógeno que requieren los cereales y hasta 70% de las necesidades en leguminosas; además, permiten que disminuya el uso de los fertilizantes minerales entre 20 y 40%, son de bajo costo y de fácil aplicación.

Está demostrado que propician altos rendimientos en los cultivos cuando se combinan con algunas cantidades de otros fertilizantes, abonos orgánicos y abonos verdes.

Entre las bacterias más utilizadas en los biofertilizantes está la *Azospirillum brasilense*, que tiene la capacidad de fijar nitrógeno del medio ambiente y beneficiar a cultivos como trigo, maíz, sorgo, arroz, cebada, avena, café y cítricos.

La bacteria *Rhizobium etli* es tres veces más fijadora de nitrógeno que otros *Rhizobium* en el cultivo de frijol.

Entre los hongos se utiliza a la micorriza del género *Glomus intraradices*, que establece una asociación con las raíces de la planta y es capaz de absorber y transferir los principales nutrientes en las plantas.

En México, esta promisorio tecnología ha permitido desarrollar la fabricación de biofertilizantes por empresas privadas, instituciones de investigación y por los gobiernos de algunas entidades, ya que aparte de dar más viabilidad a la producción de granos, es una práctica no contaminante.

Tan sólo el INIFAP ha producido este año más de un millón de dosis de biofertilizantes para su aplicación en igual número de hectáreas; y tiene la meta de llegar a producir 2 millones anuales de dosis antes del año 2012

FUENTE: INIFAP; SAGARPA

REGRESAR

## Calentadores Solares de Agua

La principal tecnología para el aprovechamiento térmico de la radiación solar es el calentador solar de agua. Los calentadores solares se dividen principalmente en dos tipos: colectores solares planos y tubos evacuados. Los primeros constan a menudo de una placa metálica que recibe la radiación y que está soldada a tubos por los que circula el agua, todo colocado dentro de una caja cuya parte superior es de vidrio o de algún otro material transparente. Hay también colectores de bajo costo con tubos de plástico, que se usan para aplicaciones que requieren temperaturas menores, tales como el calentamiento de agua para albercas.



Foto: GTZ Marco Antonio Lemus

La mayoría de los calentadores solares cuentan con un tanque aislado en la parte superior. Gracias al principio del termosifón, el agua circula entre el calentador y el tanque sin requerir de ningún mecanismo adicional. Sin embargo, en algunas aplicaciones se requieren bombas para que circule el fluido. Las eficiencias de los calentadores solares son típicamente del 50%, aunque hay tecnologías con eficiencias mayores.

A finales del 2007 había en el Mundo una superficie instalada de aproximadamente 208 millones de metros cuadrados de calentadores solares de agua, de los cuales correspondían a México un millón de m<sup>2</sup>. Con una generación anual de calor per cápita de 41 MJ, nuestro país se encuentra rezagado en esta materia en comparación de países como Brasil (con 380 MJ), China (con 1,600 MJ) o Israel (con 17,000 MJ)

El potencial técnico para el aprovechamiento térmico de la radiación es prácticamente ilimitado. Por ello, su desarrollo depende más bien de la demanda para el calentamiento de fluidos a baja temperatura en los sectores residencial, comercial, de servicios, industrial y agrícola, la cual se ha estimado en 230 PJ/año. Suponiendo que la mitad de esta demanda podría ser satisfecha por calentadores solares de agua, el potencial para el desarrollo de esta tecnología sería de 35 millones de m<sup>2</sup> de colectores solares, que proveerían 115 PJ/año, equivalentes al 2.5% del consumo final energético de México. Todo este potencial es económicamente viable.

Fuente: Secretaría de Energía. Energías Renovables para el Desarrollo Sustentable en México, 2009

## Cosecha de Caña en Verde

La práctica tradicional en los ingenios azucareros para la cosecha de caña consiste en quemar la plantación para facilitar la recolección de los tallos. Sin embargo la quema de una sola hectárea de plantación de caña significa emitir a la atmósfera más de 160 kg de bióxido y monóxido de carbono. En época de cosecha las zonas cañeras tiñen sus cielos de tonos rojizos por la gran cantidad de humo y trozos de hoja quemada que el viento lleva a los pueblos cercanos ocasionando además problemas con el drenaje.



*Fuente: Mario Roberto Duran Ortiz/wikipedia*

Al cosechar la caña en verde y evitar la combustión en los campos cañeros se ahorra agua, energía eléctrica y combustible, se reduce el impacto sobre la contaminación del agua y se protege el ambiente, a la flora y la fauna del agrosistema cañero.

Esta práctica permite la incorporación de materia orgánica al suelo incrementando el contenido de carbono, aumenta su fertilidad y promueve que con el tiempo se disminuya la dosis de fertilizante aplicado, además de ayudar a conservar mayor contenido de humedad en el suelo. La cosecha mecanizada de caña de azúcar representa una ventana de oportunidad tecnológica que no sólo reduce costos y hace más eficiente la operación de cosecha y entrega de caña al ingenio, sino que minimiza los impactos negativos al medio ambiente contribuyendo con la productividad de los ingenios y el mejoramiento del nivel de vida de los productores y habitantes de las zonas cañeras de México.

A través del **Programa de Adquisición de Activos Productivos**, la **SAGARPA** impulsa la cosecha en verde de caña de azúcar otorgando apoyos para la adquisición de cosechadoras implementadas para este fin. Con este programa se han dejado de quemar más de 152,000 hectáreas anualmente y se tiene la meta de llegar a 188,000 hectáreas en 2012. Se tiene estimado que estas acciones permitirán evitar arrojar a la atmósfera 430 mil toneladas de bióxido de carbono en el período.

REGRESAR

## Estufas Ahorradoras de Leña

Los fogones tradicionales de leña, utilizados para cocción y para calefacción en viviendas rurales y de pequeñas ciudades se utilizan también en microempresas y en pequeñas industrias para la producción de cerámica, ladrillos, pan y otros productos. En las últimas décadas se han desarrollado distintos modelos de estufas y hornos de leña mejorados con el fin de reducir los impactos en la salud que provoca el humo de los fogones tradicionales, así como reducir el consumo de leña.



Foto: Rodolfo Diaz/Helps International

Las tecnologías tradicionales de combustión de biomasa para obtener calor o energía satisfacen el 6% de la demanda primaria de energía en el Mundo. En México, el uso tradicional de la leña aporta el 3% de oferta interna y el 28% de la energía consumida por el sector residencial en México. Se estima que este combustible es usado por alrededor de una cuarta parte de la población, por medio de fogones tradicionales

El Programa de sustitución de fogones abiertos por fogones ecológicos está sustituyendo fogones abiertos por estufas ahorradoras de leña en comunidades rurales de todo el país, con énfasis en los municipios de la Estrategia 100x100. El proyecto busca disminuir los índices de enfermedades respiratorias registrados por exceso de humo dentro de la casa, proteger el medio ambiente al disminuir el uso de biomasa como energético, generar mecanismos para el ahorro de energía que repercuten positivamente en la economía familiar y reducir las emisiones contaminantes. Paralelamente, se generan estrategias de comunicación masiva para sensibilizar a la población sobre los problemas relacionados con el uso de la leña y sus impactos nocivos en la salud, el medio ambiente y la calidad de vida. **SAGARPA**, a través del **Programa Estratégico para la Seguridad Alimentaria (PESA)** apoya la instalación de 100 mil estufas eficientes de leña, en el marco del proyecto de sustitución de fogones abiertos por estufas ecológicas en el período 2008-2012.

*Fuente: SAGARPA, Secretaría de Energía: Energías Renovables para el Desarrollo Sustentable en México, 2009.*



## Labranza de Conservación

La labranza de conservación, es un sistema de laboreo que realiza la siembra sobre una superficie del suelo cubierta con residuos del cultivo anterior, con lo cual se conserva la humedad y se reduce la pérdida de suelo causada por la lluvia y el viento en suelos agrícolas con riesgo de erosión. Con ésta práctica se incrementa la capacidad productiva del suelo, se aumentan los rendimientos y se reducen los costos de producción.



Este sistema mantiene por lo menos un 30% de la superficie del suelo cubierta con residuos de cultivos (rastrajo) después de la siembra. Los residuos pueden provenir de un cultivo forrajero, de un cultivo de cobertura de invierno, de un grano pequeño de un cultivo en hilera. Los tipos de labranza de conservación se describen a continuación:

**Labranza en camellones:** el suelo se laborea hasta poco antes de la siembra utilizando escardillos o removedores de residuos, se laborea aproximadamente un tercio de la superficie del terreno en el momento de la siembra. La siembra se hace en bordes o camellones de una altura entre 10y 15 cm. El control de malezas se realiza con una combinación de escardas y herbicidas; las labores de cultivo se utilizan para reconstruir los bordes.

**Labranza en franjas:** El suelo se deja sin labrear hasta antes de la siembra. Al momento de sembrar se laborean franjas aisladas del suelo, aproximadamente de un tercio de la superficie del terreno, con arado rotatorio, un cincel en el surco de siembra o un escardillo. El control de malezas se realiza mediante herbicidas y escardas

**Labranza de cobertera:** En esta modalidad se laborea la superficie total del suelo antes de la siembra. Se utilizan cinceles con puntas en V del tipo de pata de ganso (cincel de asadas). El control de malezas se realiza mediante una combinación de herbicidas y escardas

**Labranza cero o no-labranza.** No se disturba o laborea el suelo hasta antes de la siembra. La siembra se realiza con implementos que cortan los residuos de cosecha y depositan la semilla en una proporción del terreno no mayor de 7cm de ancho. El control de malezas se realiza con aplicaciones de herbicidas. Las decisiones sobre el tipo de labranza a utilizar en un suelo dependen de los implementos con que cuente el agricultor, desde la pala, azadón, coas, sembradoras de tiro animal, hasta sembradoras de precisión, así como de las condiciones climáticas y de la presencia de malezas, plagas y enfermedades.

### Ventajas de la labranza de conservación:

- ✓ Conserva la humedad y reduce la erosión del suelo.
- ✓ Reduce los costos de producción.
- ✓ Incrementa la productividad del suelo.
- ✓ Ahorra energía, tiempo y mano de obra.
- ✓ Reduce la compactación del suelo.
- ✓ Mejora la estructura del suelo y la agregación de las partículas.
- ✓ Genera mayor actividad biológica en la superficie del suelo.
- ✓ Reduce la infestación de malezas.
- ✓ Mejora el desarrollo de las raíces de los cultivos.
- ✓ Mejora el drenaje interno del suelo.
- ✓ Reduce las deficiencias hídricas.

Fuente: M. C. Agustín Navarro Bravo, SISACOP, Colegio de Postgraduados, Montecillo, Edo. de México.

## Paneles Solares

Las celdas fotovoltaicas transforman directamente la radiación solar en electricidad, por medio de un fenómeno físico denominado efecto fotovoltaico. Las celdas fotovoltaicas se pueden utilizar en conexión con la red eléctrica, o bien en sitios aislados, por medio de sistemas que incluyen baterías.



Fuente: GTZ Marco Antonio Lemus

En el Mundo existe una capacidad instalada fotovoltaica de 13 GW en conexión con la red eléctrica, y de aproximadamente 2.7 GW fuera de red. La capacidad de concentración solar, por su lado, alcanza los 0.5 GW de capacidad.

En México, prácticamente todos los sistemas fotovoltaicos se encuentran en comunidades rurales aisladas de la red eléctrica, y muchos de ellos fueron instalados por medio de programas gubernamentales de electrificación rural. Se estima que la capacidad total de estas instalaciones es de 18.5 MW y que generan en promedio 0.032 TJ/año.

La Secretaría de Energía mediante el Proyecto Servicios Integrales de Energía dotará de electricidad a 50,000 viviendas (aproximadamente 250,000 habitantes); la mayoría de origen indígena y dentro de los Municipios de menor Índice de Desarrollo Humano en los Estados de Chiapas, Guerrero, Oaxaca y Veracruz, tanto para consumo doméstico como para detonar actividades productivas relacionadas con las vocaciones naturales de las comunidades, utilizando las tecnologías renovables más adecuadas y de mejor costo beneficio, asegurando la sustentabilidad de los proyectos en un periodo de ejecución de 5 años. El Proyecto requiere de la participación de diferentes organismos del Gobierno Federal (SEDESOL, CDI, FIRCO, IIE, CFE, NAFIN) y Estatal, así como Municipios. Además contempla la participación directa de la población beneficiada, organizaciones no gubernamentales, universidades, sector privado y empresas desarrolladoras de proyectos de Energías Renovables.

La irradiación solar global en México es en promedio de 5 kWh/día/m<sup>2</sup>, pero en algunas regiones del país se llega a valores de 6 kWh/día/m<sup>2</sup>. Suponiendo una eficiencia del 15%, bastaría un cuadrado de 25 km de lado en el desierto de Sonora o Chihuahua para generar toda la energía eléctrica que requiere hoy en día el país. Por ello, el potencial técnico se puede considerar prácticamente infinito.

La **SAGARPA**, a través de **FIRCO**, ha planteado la meta de apoyar **455** proyectos para la instalación de **Sistemas Térmicos Solares** durante la presente administración.

Fuente: SAGARPA, Secretaría de Energía: Energías Renovables para el Desarrollo Sustentable en México, 2009

REGRESAR