



## BENEFICIOS ASOCIADOS AL USO DE ECOTECNIAS EN COMUNIDADES RURALES DE GUANAJUATO, MÉXICO

**Daniel Tagle Zamora**

Universidad de Guanajuato, León, Guanajuato México  
[datagle@ugto.mx](mailto:datagle@ugto.mx)

**Aleida Azamar Alonso**

Universidad Autónoma Metropolitana, Xochimilco, México  
[aazamar@correo.xoc.uam.mx](mailto:aazamar@correo.xoc.uam.mx)

### Resumen

El objetivo de este artículo consiste en identificar las percepciones sociales de los beneficios asociados a la aplicación de ecotecnias en viviendas con carencias de servicios básicos en comunidades rurales del estado de Guanajuato. Se abordaron cinco municipios considerados prioritarios para la atención de la política social del gobierno de esta misma entidad durante el periodo 2012-2018. Los municipios en los que se realizó el estudio son: Apaseo el Alto, Comonfort, Pénjamo, San Felipe y Tierra Blanca. Se utilizó la metodología cualitativa, a través de entrevistas a profundidad y observación no participante, la cual permitió identificar los beneficios ocultos por el uso cotidiano de ecotecnias en viviendas rurales. Los resultados muestran que las viviendas equipadas con ecotecnias generan a los habitantes una percepción de mejora en las condiciones de la calidad de vida. Por ello, bienestar intangible en salud, ambiente, relaciones familiares y manejo del tiempo se asocian con el uso de ecotecnias, además de los beneficios tangibles en lo económico. Se concluye que la percepción social positiva facilita el sostén y mantenimiento de las ecotecnologías con fines de seguir obteniendo sus múltiples beneficios.

**Palabras clave:** ecotecnias, bienestar social, percepción social, usos, estado de Guanajuato.

### Summary

The objective of this article is to identify the social perceptions of the benefits associated with the application of eco-technologies in homes with basic services deficiencies in rural communities in the state of Guanajuato. Five municipalities considered priority for the attention of the social policy of the government of this same entity during the period 2012-2018 were addressed. The municipalities in which the study was carried out are: Apaseo el Alto, Comonfort, Pénjamo, San Felipe and Tierra Blanca. The qualitative methodology was used, through in-depth interviews and non-participant observation, which allowed to identify the hidden benefits of the daily use of eco-techniques in rural homes. The results show that the houses equipped with eco-technologies generate in the inhabitants a perception of improvement in the conditions of the quality of life. Therefore, intangible well-being in health, environment, family relationships and time management are associated with the use of eco-techniques, in addition to tangible benefits in the economic sphere. It is concluded that positive social perception facilitates the support and maintenance of eco-technologies in order to continue obtaining their multiple benefits.

**Keywords.** eco-technologies, social benefits, social perception, uses, Guanajuato.

**JEL Codes:** Q01, Q39, Q55

### 1. Introducción



Las ecotecnias son esfuerzos socio-técnicos prácticos mediante los cuales se intentan mejorar las capacidades de aprovechamiento y de producción de los recursos naturales empleados por la sociedad. Por lo tanto, las estructuras emanadas desde este propósito buscan solucionar problemas de distribución generando bienes y servicios sin que se medie o dependa directamente de la estructura de mercado. No obstante, los beneficios que pueden ofrecer los artefactos ecotecnológicos, hacia lo ambiental y social, no necesariamente logran percibirse en su magnitud o importancia real, ya que no se acota a cuestiones tangibles como lo económico (Cruz 2011).

En este sentido, el objetivo de la presente investigación consistió en identificar las percepciones sociales de los beneficios asociados con el uso de ecotecnias, específicamente en viviendas beneficiadas por el programa ecotecnias de la Secretaría de Desarrollo Social y Humano (SEDESHU), el cual aplica para resolver carencias de servicios básicos en viviendas de territorios disímiles del Guanajuato rural. La investigación consideró un enfoque de análisis cualitativo que posibilitó un acercamiento a los significados y prácticas que han dado espacio a determinar las condiciones que permiten a los actores valorar los beneficios ocultos del uso de ecotecnias en la vivienda.

Vale la pena mencionar que dicha investigación fue resultado de una convocatoria de la SEDESHU en la que la Universidad de Guanajuato Campus León fue seleccionada para analizar el programa Ecotecnias del Programa Impulso al Desarrollo del Hogar de la SEDESHU. Dicha investigación resultó pertinente para valorar institucionalmente la continuidad de la aplicación de ecotecnias en el Gobierno de Guanajuato dentro de su estrategia de asistencia social.

Por último, el documento se estructura de la siguiente manera. La segunda sección desarrolla el enfoque analítico que siguió la investigación. El tercer apartado describe el marco metodológico, así como las ecotecnias que fueron seleccionadas para el estudio. La cuarta parte consiste en el desarrollo de los resultados de la investigación y la discusión. Finalmente, en la última sección se presentan las conclusiones.

## **2. Enfoque Analítico: Las ecotecnias como vías alternas de desarrollo**

Las sociedades actuales enfrentan un problema de civilización vinculado al modelo de desarrollo capitalista, una crisis transversal que afecta lo económico, social y ambiental (Aguilera 2016; Barkin 2017; Naredo 2011). Este punto de partida impone nuevos retos para enfrentar el deterioro multidimensional, en especial en sectores sociales vulnerables que se ven afectados directamente por los múltiples problemas de distribución de ingresos, así como de la carga ambiental.

La postura ante la paradoja actual implica centrar los esfuerzos en un proceso eointegrador (Barkin 2017; Naredo 1987) bajo un enfoque de “ciencia con conciencia” (Toledo 2015 y 2019) que emane de un “nuevo contrato social de la ciencia” y que sirva de apoyo para los grupos sociales que el modelo de desarrollo convencional ha excluido (Ortiz, Malagón y Masera 2015).

Bajo este sentido, las ecotecnias surgen como una apuesta a un modelo de desarrollo alternativo basado en la oferta de satisfactores que cubren las necesidades humanas básicas de forma digna y respetando los límites ambientales.

*Las ecotecnias son dispositivos, métodos y procesos que propician una relación armónica con el medio ambiente y buscan brindar beneficios sociales y*



*económicos tangibles a sus usuarios, con referencia a un contexto socio-ecológico específico con la finalidad de satisfacer necesidades y mejorar la calidad de vida de los usuarios en condiciones de pobreza y marginación (Ortiz, Masera y Fuentes 2014:16).*

*Conocidas también como tecnologías amigables con el medio ambiente, las ecotecnias fueron creadas para restablecer este equilibrio y para satisfacer las necesidades humanas con una mínima disrupción de este (Romero 2010:8).*

*Las tecnologías alternativas o ecotecnias, son innovaciones tecnológicas diseñadas para preservar y*

*restablecer el equilibrio entre el medio ambiente y la actividad humana. A través de las ecotecnias se puede generar un cambio de conciencia en la sociedad, con la cual contribuir a formar una cultura ambiental que se refleje en los hábitos de vida (IMTA 2014:4).*

Como se sintetiza en la Figura 1, las ecotecnias son esfuerzos sociotécnicos que mejoran las capacidades de aprovechamiento y de producción de los recursos naturales empleados por la sociedad, buscando reducir la dependencia directa de la estructura de la oferta de bienes y servicios masivos que se producen por el sistema capitalista.



Figura 1. Ecotecnias. Fuente: Tagle, Ramírez y Caldera (2017:167)

Actualmente, la orientación de la ciencia y la tecnología sirven como conducto clave para cambiar los procesos de productividad enfocándolos a la acumulación de capital, dicha subordinación del conocimiento enfrenta elevados costos de tipo social y ambiental que se distribuyen principalmente entre los grupos más vulnerables (Kapp 2006; Martínez-Alier 2004).

Las ecotecnias, por otro lado, buscan el reviré a este sentido mercantilista de la ciencia, a través de la reivindicación de lo

social y lo ambiental frente a lo económico. Las ecotecnologías, por lo tanto, constituyen un instrumento útil para plantear una nueva praxis social que atienda las necesidades apremiantes con respeto ambiental. En otras palabras, ofrecen la posibilidad de fortalecer el camino de emancipación y gestación de autonomías (Toledo 2019).

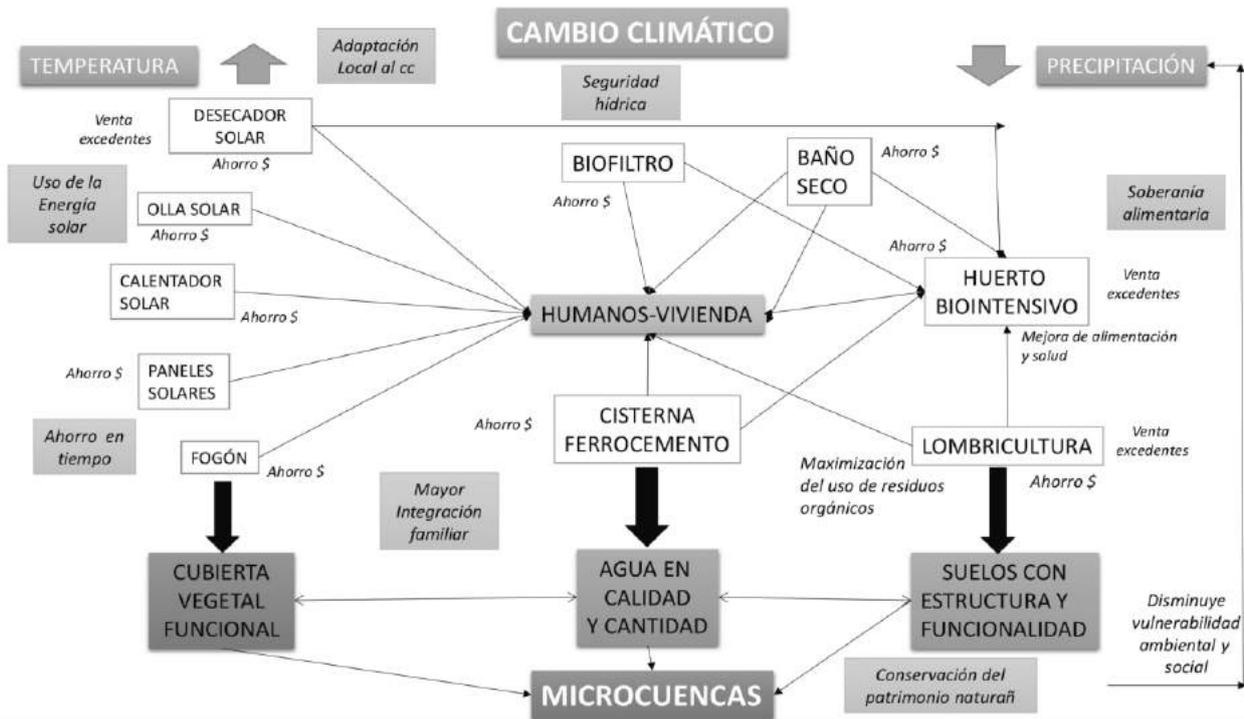


Figura 2. Relaciones y escalas de incidencia de las ecotecnias,  
Fuente: Pineda, Pérez y González (2018:144)

Como se observa en la Figura 2, el enfoque ecotecnológico plantea una reorientación de los objetivos del conocimiento para enfrentar los diversos procesos de degradación ambiental, generándose paralelamente nuevos canales de distribución de rentas y costos sociales que favorecen la justicia socioambiental (Barkin, Fuente y Rosas 2009; Martínez-Alier 2004).

El esquema ecotecnológico se sintetiza en bienestar social y resiliencia ambiental, dando espacio a una naturalización del principio precautorio<sup>1</sup> a lo largo de todo el proceso. Bajo esta premisa, las ecotecnias resultan atractivas para una gestión de los recursos naturales emergente ante la actual dinámica de deterioro del entorno que genera injusticia social (Tagle, Azamar y Caldera, 2018).

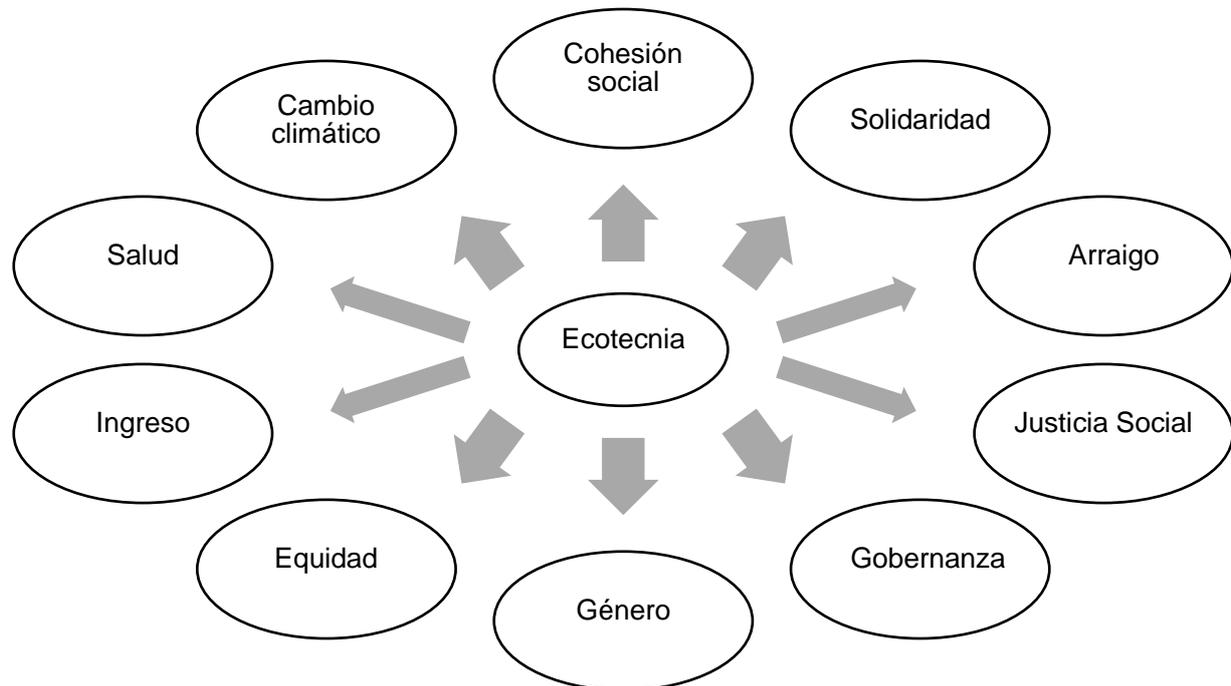
En el ámbito rural, así como en casos urbanos y periurbanos, se presentan familias con ausencias de servicios públicos municipales como agua potable, saneamiento, electricidad, recolección de residuos, así como con carencias al interior de las viviendas que afectan su calidad de vida; lo que abre espacio a la pertinencia de aplicar ecotecnias para responder al desarrollo y bienestar de ese segmento poblacional. El desarrollo de artefactos como calentadores solares, paneles fotovoltaicos, cosechadores de agua de lluvia, baños ecológicos, biodigestores, estufas ecológicas, compostas, huertos de traspatio, entre muchos más, atienden esas carencias en las viviendas con amplio respeto ambiental, de ahí la pauta de incorporar ecotecnias como punto medular y de arranque para una nueva relación ecointegradora (Tagle, et al., 2018).

<sup>1</sup> Exige pasar de políticas de control a un principio de prevención; es decir, concentrarse en las soluciones de

los problemas relacionados con el ambiente y la salud de la población (Riechmann y Ticker, 2002).



Figura 3. Aportaciones de las Ecotecnias



Fuente: Tagle y Caldera (2017:277)

Dentro de los atributos asociados con artefactos ecotecnológicos, se encuentra la reconfiguración de los patrones de los flujos de materia y energía, inherentes en el componente cultural de la sociedad. El mundo ecotecnológico da elementos para plantear un cambio cultural basado en ecoprácticas que reduzcan sensiblemente la demanda de materia y energía, así como de

las excretas emitidas al ambiente que resultan de la producción y el consumo; es decir, recuperar el metabolismo orgánico que arrebató el metabolismo industrial (Toledo 2019).

El gran abanico ecotecnológico se basa en un diseño enfocado en el aprovechamiento de las energías renovables<sup>2</sup>. El calentador

<sup>2</sup> En este desarrollo del conocimiento de ecotecnias existen dos ejes que deben de ser considerados: a) aquel conocimiento desarrollado por el mercado (ambientalismo de mercado); y, b) el desarrollado por la sociedad del conocimiento de acceso abierto. El mercado ofrece una rica variedad de ecotecnias, especialmente las más sofisticadas, como paneles fotovoltaicos, calentadores solares, iluminadores, biodigestores, entre otros, cuyos precios pueden ser inaccesibles económicamente a muchas personas, además de mantener el control energético por parte de corporativos empresariales que han incursionado en el sector de las energías renovables. Sin embargo, y alternativo al mercado, se ha generado un rico

conocimiento de libre acceso en internet, el cual guía la construcción de dichos artefactos ecotecnológicos a bajos costos. Calentadores solares a base de plástico tipo PET (politereftalato de etileno), cosechadores de agua de lluvia con ferrocemento, estufas solares a base de espejos o papel aluminio, sistemas de calefacción con PET, biofiltros a base de cemento, son todas resultado del éxito de la combinación entre expertos y sociedad para responder en contextos de alta marginación social.

La necesidad, la creatividad, el conocimiento abierto y los bajos costos para su desarrollo son clave para la



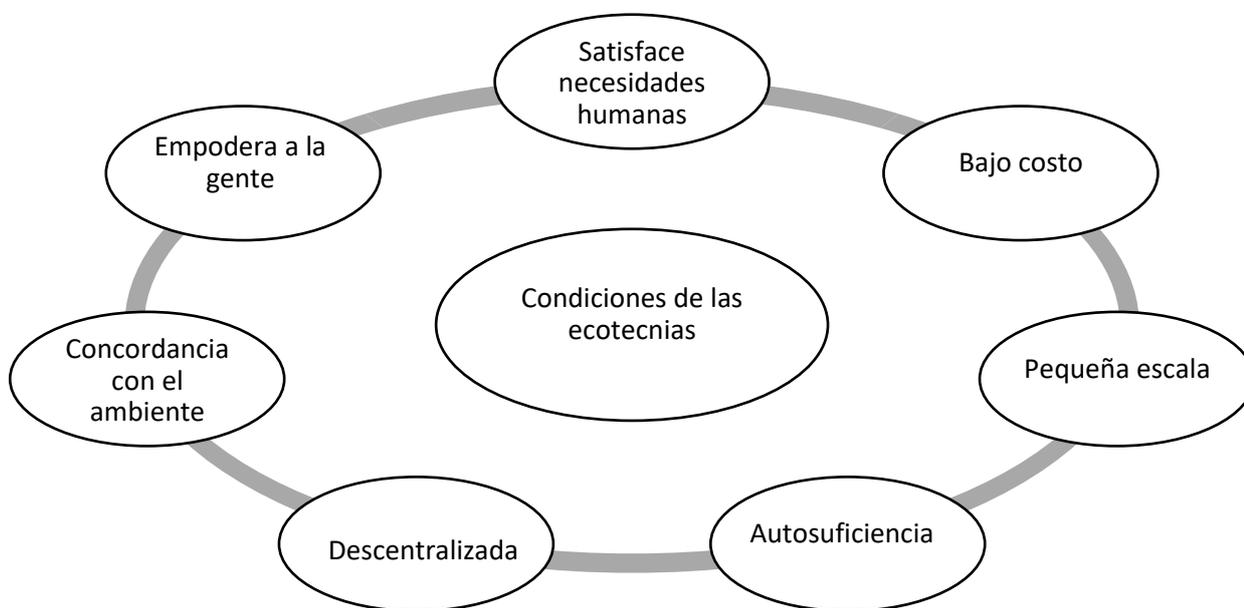
solar, la estufa solar, el panel fotovoltaico son ejemplos de utilización de la energía solar que reduce o elimina el consumo de cualquier tipo de energía fósil. Su uso cotidiano en los hogares induce a normalizar ecoprácticas en las familias, reforzando nuevos procesos culturales invisibilizados que implican calidad de vida y mejora ambiental (Tagle y Álvarez 2019).

Considerando el componente económico, el mundo ecotecnológico tiene una amplia influencia en los patrones de distribución de la renta. La aplicación de éstas induce cambios en la economía del hogar, favoreciendo el ahorro que se da ante la reducción o eliminación de cierto tipo de gastos en los que anteriormente se incurría en la vivienda, ejemplo de ello, son la reducción o sustitución de gas, energía eléctrica y agua potable de proveedores

tradicionales como gaseras (Comisión Federal de Electricidad y los piperos).

Un concepto clave, en el mundo ecotecnológico, es la *adopción social de ecotecnias* (Martínez 2013). Esta categoría se refiere al proceso de la normalización del uso, mantenimiento y sostén de ecotecnias por parte de la gente. Estas tecnologías facilitan el diálogo de saberes, ya que conjugan la voz de expertos con personas normales para el desarrollo de artefactos que respondan a las necesidades de éstas últimas, especialmente para quienes se encuentran en territorios disímiles. En este sentido, la necesidad, la creatividad, el conocimiento abierto y los bajos costos para su elaboración son clave para la continua mejora de las ecotecnias.

Figura 4. Condiciones que cubren las ecotecnias. Fuente: elaborado con información de Toledo (2019)



continua mejora. Por lo tanto, el mundo ecotecnológico no se acota a la capacidad de pago y al conocimiento parcelado a través de patentes, es superable por la sabiduría abierta que se retroalimenta constantemente

de los diversos contextos socioculturales en donde se abordan como alternativa.



El mundo ecotecnológico no se acota a la capacidad de pago y al conocimiento parcelado a través de patentes, sino que es superable por la sabiduría del conocimiento abierto que se retroalimenta constantemente de los diversos contextos socioculturales que consideran a las ecotecnias como alternativa. No obstante, la simple dotación del artefacto no resuelve por sí solo el abanico de carencias sociales; se requiere de un involucramiento general que tenga información, capacitación, difusión y seguimiento en el ámbito ecotecnológico, para transitar de la apropiación a la adopción social (Martínez 2013; Tagle, Ramírez y Caldera 2017).

### 3. Metodología

Partiendo del objetivo, la investigación consideró un enfoque de análisis cualitativo que posibilitó un acercamiento a los significados y prácticas, mismos que han dado espacio a determinar las condiciones que permiten a los actores valorar los beneficios percibidos con la aplicación de ecotecnias a escala de vivienda en múltiples contextos (Cadena, Cruz y Maass 2011; Escobar 2017; Fontecilla 2015; Jalomo y Martí 2016).

Dada la problemática planteada en comprender las percepciones sociales (Berger y Luckmann 2003) sobre la implementación de ecotecnias, el enfoque cualitativo permitió un acercamiento a las narrativas e intereses (Maceira 2011) de los usuarios en las comunidades donde se

implementaron ecotecnias por parte del gobierno del estado. Este enfoque permitió conocer y visibilizar las motivaciones de los actores para aceptar o rechazar ecotecnias.

Las técnicas seleccionadas para la recolección de información consistieron en la entrevista a profundidad<sup>3</sup> y la observación no participante<sup>4</sup> (Cliford 2003), adicionalmente se realizaron grupos focales<sup>5</sup> y talleres participativos<sup>6</sup>. El acercamiento a los informantes se realizó mediante la técnica de bola de nieve hasta que la información obtenida en las entrevistas fue suficiente para llegar al punto de saturación<sup>7</sup>. Durante la aplicación de las entrevistas fue común que otras personas se integraran a la conversación, ofreciendo perspectivas y opiniones sobre los artefactos ecotecnológicos. Por otro lado, la observación no participante se realizó en varios recorridos a cada municipio durante el reconocimiento del territorio y el proceso de levantamiento de las entrevistas, acompañados de los promotores de las direcciones de desarrollo social de los municipios, así como del Instituto de Ecología del estado. El trabajo de campo para la obtención de la información se realizó entre octubre de 2017 y febrero de 2018.

Las unidades de análisis para el estudio fueron cinco municipios del estado de Guanajuato, considerados prioritarios por la SEDESHU, y cuya estrategia de asistencia social consistió en la dotación gratuita de ecotecnias para el mejoramiento de las condiciones de desarrollo de las personas como parte del programa Impulso al

<sup>3</sup> A) Entrevista a cada director de Desarrollo Social de cada uno de los cinco municipios. B) Entrevistas entre 5 y 8 viviendas de cada cabecera municipal con al menos dos ecotecnias instaladas en sus viviendas.

<sup>4</sup> Se realizaron visitas a pie en viviendas con ecotecnias en cada cabecera municipal y en localidades periféricas a las mismas. Se visitaron aproximadamente 150 viviendas por los cinco municipios.

<sup>5</sup> A) Grupos de promotores de las Direcciones de Desarrollo Social de cada municipio. Cada grupo focal tuvo entre 5 y 8 participantes.

<sup>6</sup> A) Entre 30 y 40 beneficiarios por cabecera municipal de los programas de ecotecnias de las Direcciones de Desarrollo Social de cada municipio. B) Entre 40 y 50 candidatos a beneficiarios de los programas de ecotecnias de las Direcciones de Desarrollo Social de cada municipio.

<sup>7</sup> Saturación de categorías, cuando los datos se vuelven repetitivos o redundantes y los nuevos análisis confirman lo que se ha fundamentado (Hernández 2019).



Desarrollo del Hogar en: Apaseo el Alto, Comonfort, Tierra Blanca, San Felipe y Pénjamo. Las Direcciones de Desarrollo Social, de cada municipio mencionado, realizaron diagnósticos socioeconómicos que determinaron un patrón de viviendas candidatas para ser beneficiadas con aquel tipo de ecotecnia que mejor respondía a las necesidades de su vivienda.

Las entrevistas fueron dirigidas a: 1) beneficiarios de programas de ecotecnias; 2) promotores locales de los municipios; 3) directores de desarrollo social de los municipios; y, 4) responsables del programa ecotecnias de la SEDESHU. Esta selección de informantes debía reflejar las prácticas cotidianas y la relación que los beneficiarios de ecotecnias tenían con los distintos artefactos. Es necesario señalar que fue requerido ajustar el lenguaje ante los

múltiples actores en los municipios, especialmente con beneficiarios y promotores, para conectar el diálogo y obtener la información requerida<sup>8</sup>.

En el proceso de investigación se consultaron especialistas sobre ecotecnias<sup>9</sup>, quienes trabajan bajo el enfoque sistémico, denominado “visión de cuenca”. Es decir, un acercamiento holístico, el cual atiende integralmente un nicho ecológico, no sólo como espacio, sino como territorio<sup>10</sup> (Aguilar 2007).

La tabla 1 acota los artefactos ecotecnológicos considerados en la investigación del trabajo de campo, siendo estas tecnologías amigables con el ambiente las más representativas en los territorios disimiles de Guanajuato.

---

<sup>8</sup> Usualmente el nombre técnico de las ecotecnias no correspondía con el asignado por las comunidades. Ejemplo de ello es que al calentador solar se le conoce como “calentón”; la estufa ecológica es conocida como “nuevo fogón”.

<sup>9</sup> Se tuvieron reuniones de trabajo con expertos en el ámbito de las ecotecnias: a) grupo de investigación del Dr. Omar Masera del Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad de la UNAM-Morelia; b) grupo del Dr. Raúl Pineda del Programa en Gestión de Cuencas de la Universidad Autónoma de Querétaro. Dichas reuniones hicieron énfasis en el *proceso* y lo que implica el mismo para la adopción social de

ecotecnias. Cuestionaron abiertamente el éxito ecotecnológico promovido desde las agencias de gobierno debido a la orientación política de los programas. Esto dio apertura para plantearse como interrogante si ante la ausencia de dicho proceso de implementación había elementos para generar casos de éxito en el mundo ecotecnológico.

<sup>10</sup> La “visión de Cuenca como sistema, el énfasis en los recursos naturales (agua, suelo, bosque, biodiversidad) y la consideración de aspectos sociales, económicos e institucionales para el manejo de las cuencas” (Aguilar 2007:18).



Tabla 1. Variedades y características de artefactos ecotecnológicos

Ecotecnia	Descripción	Imagen
Sanitario Seco	<p>Sanitario con división de residuos.</p> <p>Permite la incorporación de los desechos al ambiente.</p> <p>Es adaptable y aconsejable en las zonas rocosas, áridas y aisladas.</p>	
Estufa ahorradora de leña	<p>Estufa de bloque de cemento de 1.20 x 1.20 x 60.</p> <p>Cuenta con chimenea para que el humo pueda salir y perforaciones para comal /quemador.</p> <p>Puede construirse al interior de la vivienda sin ocasionar daños a la salud.</p>	
Calentadores solares	<p>Aparato que permite calentar agua para uso doméstico y de higiene personal.</p> <p>Obtiene la energía del sol por medio de captadores como tubos de cristal oscuro o algún material reciclado (PET).</p>	
Sistema de captación y aprovechamiento de agua de lluvia (Rotoplas)	<p>Cisterna de plástico Rotoplas.</p> <p>Se conecta con un sistema de tuberías para la captación de aguas pluviales.</p> <p>Permite captar y almacenar el agua de lluvia que cae sobre los techos.</p> <p>Su capacidad es de 5 mil litros de agua.</p>	



Sistemas de captación de agua de lluvia "Cisternas de Ferrocemento

Cilindro de ferrocemento.

Se conecta con un sistema de tuberías para la captación de aguas pluviales.

Permite captar y almacenar el agua de lluvia que cae sobre los techos.

Su capacidad es de 10 mil litros de agua.



Biodigestor

Unidad de tratamiento primario de aguas residuales. Su diseño genera un proceso de retención de sólidos y otro biológico que le da un tratamiento adicional. No genera malos olores y evita la proliferación de insectos. El desagüe se infiltra en el terreno mediante un área previamente diseñada.



Panel fotovoltaico

Es un instrumento que transforma la luz solar en energía eléctrica mediante celdas fotovoltaicas.



Huerto familiar

Porción de territorio dentro de las inmediaciones de la vivienda, donde se puede cultivar alimentos a pequeña escala para autoconsumo o intercambio.



Fuente: Elaboración propia

## 4. Resultados y Discusión

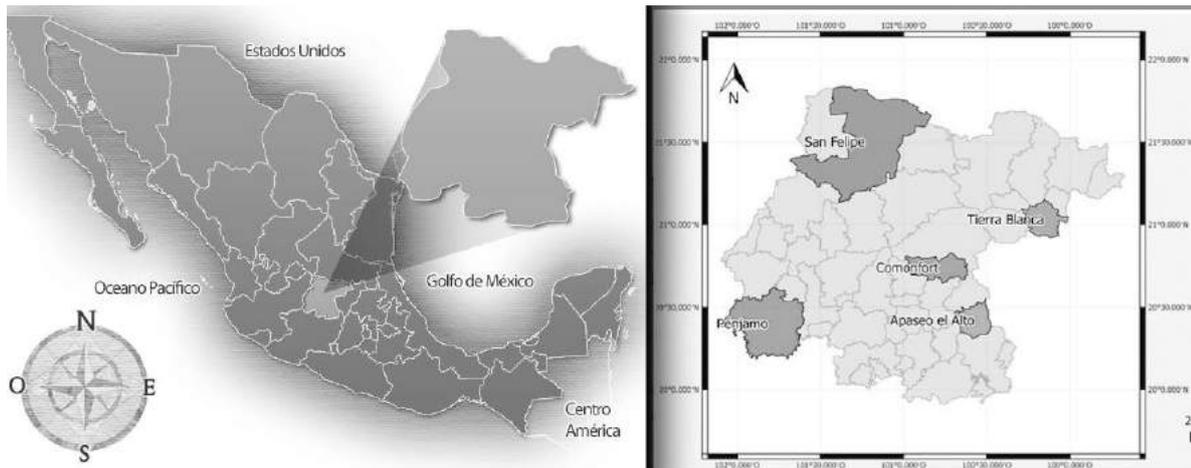
### 4.1. Zona de estudio

El estado de Guanajuato se localiza en la Mesa Central y al sur del Altiplanicie mexicana. Es colindante con los estados de Jalisco, Michoacán, San Luis Potosí, Querétaro y Zacatecas. Su extensión territorial es de 30,589 kilómetros cuadrados,

lo que representa el 1.6% del territorio nacional (INAFED 2018). Está integrado por 46 municipios y presentaba en 2015 una población de 5.8 millones de habitantes en 1.4 millones de viviendas de acuerdo con INEGI (2015). De estas viviendas el 95.9% contaba con agua entubada municipal, 99.1% con electricidad, 93.9% con drenaje y 95.8% con sanitarios (INEGI 2015).



## Mapa 1. Municipios de estudio



Fuente:

Mapa izquierdo tomado de [travelbymexico.com](http://travelbymexico.com) (2017). Mapa derecho elaboración propia con fuente de INEGI (2015).

Los municipios de estudio seleccionados resultaron de aquellos donde se vienen implementando ecotecnias por parte de gobierno de la entidad para enfrentar los problemas de rezago social: Apaseo el Alto, Comonfort, Pénjamo, San Felipe y Tierra Blanca. Municipios representantes – socioculturalmente- dentro de las cinco

regiones en que se divide Guanajuato. Cada uno alberga condiciones socioeconómicas y culturales similares a los municipios vecinos; asimismo, poseen particularidades diversas y complejas no resueltas.

Tabla 2. Características de los municipios de estudio

Indicadores/Municipios	Apaseo el Alto	Comonfort	Pénjamo	San Felipe	Tierra Blanca
<b>Población (habitantes)</b>	68,455	82,572	150,570	113,109	18,960
<b>Pobreza extrema (%)</b>	10.5	13.2	19.7	18.8	28.1
<b>Carencia por calidad y espacios de la vivienda (%)</b>	8.2	20	12.3	14.6	29.1
<b>Sin acceso a servicios básicos en la vivienda (%)</b>	35.3	34	33	44	78.8
<b>Carencia de acceso a alimentación (%)</b>	24.8	29.9	34.8	33.6	37.6
<b>Carencia a los servicios de salud (%)</b>	31.3	18.8	35.5	13.8	9.9
<b>Ingreso inferior a la línea de bienestar mínimo (%)</b>	20.1	25.5	23.7	30.7	38.2

Fuente. Elaboración propia con datos de INEGI (2015) y CONEVAL (2014)



#### 4.2. Las ecoprácticas en Guanajuato

La presencia de ecotecnias en Guanajuato, México, no es una experiencia reciente. El trabajo de campo constató que la entidad tiene un amplio conocimiento acumulado en materia de ecotecnias, lo cual contribuye a los procesos de adopción social de los artefactos. Baños secos, estufas ecológicas, cosechadores de agua de lluvia, huertos de traspatio, todos ellos son ejemplos de una trayectoria de más de cuatro décadas ecotecnológicas emprendidas por iniciativas propias, asociaciones civiles, acciones de gobierno o bien particulares. Actualmente existe presencia de una gran variedad de ecotecnias en la entidad, el material revisado y la observación en el trabajo de campo identificaron: sanitarios (secos, bio-bolsa, biodigestor), cosechadores de agua de lluvia (ferrocemento y plástico), estufas ecológicas (Lorenas, ecoestufas), calentadores solares, paneles fotovoltaicos y huertos de traspatio.

Actualmente Guanajuato no cuenta con un censo ecotecnológico<sup>11</sup> integral, el cual pudiese contribuir a realizar un análisis mucho más profundo de la difusión de estas en zonas disímiles; no obstante, el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) en su encuesta intercensal 2015 incorporó dos ecotecnias en su conteo a nivel de vivienda: a) calentadores solares y b) paneles fotovoltaicos; mostrando el interés institucional por la presencia de estos

artefactos en las viviendas de los mexicanos (Tagle y Álvarez 2019).

#### 4.3. Valoración social de ecotecnias en el estado de Guanajuato: usos y beneficios

El trabajo de campo y la aplicación de los respectivos instrumentos metodológicos, para la obtención de información sobre los usos y beneficios de ecotecnias en cada uno de los cinco municipios, permitieron captar la percepción social que tienen los usuarios respecto a sus artefactos en la cotidianidad. Es decir, la valorización social (Leff 2004) que le otorga el usuario a la ecotecnia en su aplicación para resolver necesidades humanas básicas. Esta valorización no se reduce a una cuestión meramente monetaria, sino que representa el amplio abanico de aplicaciones que la ecotecnia tiene para facilitar (aliviar) la vida de las personas en zonas vulnerables, con efectos en los ámbitos de la salud, ambiente, tiempo, relaciones familiares y economía.

La tabla 3 sintetiza la información generada en los municipios de estudio. Se presentan los usos sociales reportados por la aplicación de las siguientes ecotecnias: estufas de leña mejorada, calentadores solares de agua, captadores de agua de lluvia, sanitarios secos, sanitarios de bio-bolsa, sanitarios de bio-digestor, paneles fotovoltaicos y huertos de traspatio.

---

<sup>11</sup> De acuerdo con información proporcionada por la Secretaría de Desarrollo Social y Humano del estado de Guanajuato, como ejemplo entre las dependencias que usan ecotecnias en sus programas, entre 2013 y 2015 se han aplicado 2,706 ecotecnias en toda la

entidad. Calentadores solares: 1,057; paneles fotovoltaicos: 211; baños dignos: 967; baños secos: 185; y, estufas ecológicas: 286.



Tabla 3. Usos y aplicaciones de los dispositivos ecotecnológicos reportados por las familias beneficiadas con ecotecnias en los municipios de Pénjamo, Comonfort, Apaseo el Alto, Tierra Blanca y San Felipe en el estado de Guanajuato

<b>Ecotecnia</b>	<b>Usos</b>
<b>Estufas de leña mejorada</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>● Cocción de alimentos</li><li>● Mantener los espacios a temperatura agradable, especialmente en invierno</li><li>● Calentar agua para aseo personal</li></ul>
<b>Calentadores solares de agua</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>● Aseo personal</li><li>● Cocción de alimentos</li><li>● Preparación de bebidas calientes</li><li>● Pelar gallinas</li><li>● Remover comida de los trastos o instrumentos de cocina</li></ul>
<b>Cosechadores de agua de lluvia (Ferrocimiento/Rotoplas)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>● Almacenamiento del agua proveída por el municipio (mayoría)</li><li>● Almacenamiento del agua de lluvia</li><li>● Agua para consumo humano (como si fuese potable)</li><li>● Limpieza del hogar</li><li>● Regar plantas</li><li>● Para huertos de traspatio</li><li>● Lavar ropa</li><li>● Descarga de baños (para quien disponían de sanitario)</li><li>● Consumo animal</li></ul>
<b>Sanitario Secos</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>● Defecar</li><li>● Bodegas</li></ul>
<b>Sanitarios de bio-bolsa*</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>● Defecar</li><li>● Cocción de alimentos con el gas de la bio-bolsa</li></ul>
<b>Sanitario (biodigestor Rotoplas)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>● Defecar</li><li>● Descargar aguas grises de los hogares</li><li>● Regar plantas</li><li>● Bodegas</li></ul>
<b>Paneles fotovoltaicos</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>● Alumbrado</li><li>● Cargar aparatos electrónicos</li><li>● Refrigeración de alimentos</li></ul>



## Huertos de traspatio

- Autoconsumo
- Intercambio de alimentos con otros vecinos

Fuente: Elaboración propia con base en los resultados del trabajo de campo en 2016.

\* Exclusivamente en Comonfort, Guanajuato

Como se puede apreciar en la tabla anterior, los artefactos ecotecnológicos revisados en el trabajo de campo no tienen una aplicación única a nivel de vivienda. Las personas reportaron múltiples usos que aportan funcionalidad y utilidad dentro del hogar. Las familias rurales han identificado usos que van más allá de los fines convencionales con los que fueron diseñados los artefactos, esto en comparación con las zonas urbanas. Ejemplo notorio de ello es el uso de los calentadores solares, mientras en zonas urbanas se utilizan para calentar el agua y se usan exclusivamente para fines de ducha o lavado de trastes, en las zonas rurales

adicionalmente se usan para preparación de bebidas calientes, cocción de alimentos, limpieza de instrumentos de cocina, inclusive para pelar gallinas.

Asociado a los usos y aplicaciones de ecotecnias, la tabla 4 reporta los beneficios identificados por los usuarios de ecotecnias a través de la aplicación de éstas. La información se agrupa de acuerdo con los principales beneficios percibidos en cinco ejes: salud, economía, ambiente, tiempo y familia.

Tabla 4. Beneficios asociados al uso de ecotecnias en los municipios de Pénjamo, Comonfort, Apaseo el Alto, Tierra Blanca y San Felipe en el estado de Guanajuato

Salud	Economía	Ambiente	Tiempo	Relaciones familiares
<b>Estufas de leña mejoradas</b>				
Reducción de enfermedades en vías respiratorias.	Reducción de consumo en gas LP y leña.  Reducción de gastos en servicios médicos, medicamentos y traslados por problemas en vías respiratorias.	Reducción de emisión de gases contaminantes.  Menor impacto en deforestación.	Reducción de los tiempos asignados a la recolección de leña y en los tiempos de preparación y cocción de alimentos.	Mejora la convivencia familiar (pueden convivir en los espacios destinados a la cocina debido a la reducción de humo).
<b>Calentadores solares de agua</b>				
Reducción de enfermedades en vías respiratorias (duchas con agua caliente).	Reducción de gastos en gas LP, electricidad (uso de resistencias) y compra de leña.	Reducción de emisión de gases contaminantes  Menor deforestación.	Se eliminan los tiempos asignados a recolección de leña y encendido de fogón para	Niños y adultos disfrutan de la ducha.  Mejor convivencia familiar.




---

Mejor nivel de higiene.	Reducción en gastos médicos y traslados.	calentar el agua para bañarse.
-------------------------	------------------------------------------	--------------------------------

### **Sistemas de captación y aprovechamiento de agua de lluvia (Ferrocemento/Rotoplas)**

Mejora nivel de higiene.	Reducción del gasto familiar en pagos por abastecimiento de agua mediante pipa, manguera o a través del servicio municipal.	Aprovechamiento del agua de lluvia.	Reduce o elimina el tiempo destinado al acarreo de agua	Menor responsabilidad a niños, mujeres (embarazadas y de la tercera edad) para acarreo de agua.
Reducción de estrés en niños y mujeres (embarazadas y ancianas).		Alivio a los pozos de agua.		
Mejor calidad del agua (ausencia de minerales como flúor y arsénico).		Reducción de consumo de agua de ríos.		Reducción de conflictos familiares; Mejor convivencia.

### **Baños ecológicos**

Reducción de enfermedades gastrointestinales.	Reducción en gastos médicos y traslados a las unidades de salud.	Se reduce la fuente de contaminación por excreta en suelos y agua	Se eliminan tiempos a la búsqueda para defecar fuera del hogar.	Mejora la comunicación y convivencia en el hogar.
Reducción de estrés en niños y mujeres por tener un lugar seguro donde defecar.	Reducción de gastos en compra de gas LP (Baños de bio-bolsa). Se elimina el costo económico proporcional por el uso de agua para descarga del WC (baños secos).	Se elimina el consumo de agua para descargas de WC (Baño Seco). Obtención de composta para uso en plantas o huertos (Baño Seco).	Se eliminan los tiempos para acarrear agua para descarga de WC (Baño seco). Se reducen tiempos para acarrear leña (Baño de bio-bolsa).	No hay presión en la familia por disponer de agua para descargar el baño (Baño seco).

### **Paneles fotovoltaicos**

Reducción de estrés al contar con electrificación (iluminación).	Acceso libre a energía eléctrica. Se eliminan gastos en velas y gas para iluminación.	Eliminación de uso de leña.	Aprovechan actividades en horas nocturnas.	Las mujeres se sienten más seguras.
Disminución de enfermedades gastrointestinales				

---



es por  
refrigeración de  
alimentos.

#### Huertos de traspatio

Obtención de alimentos libres de pesticidas.	Reducen los gastos en alimentos.	Mantenimiento de los suelos.	Se reducen tiempos en traslados para obtener alimentos.	La participación de todos genera cohesión social
Se consumen alimentos de temporada.	Reducen gastos por traslados a mercados.	Educación ambiental.		Mejores relaciones familiares.
Hiervas medicinales.	Intercambio de alimentos.	Se aprovechan las aguas grises de las viviendas		
Reducción de estrés al realizar dicha actividad.	Ingresos por venta de alimentos.			

Fuente: Elaboración propia con base en los resultados del trabajo de campo en 2016.

La tabla 4 señala aquellos beneficios identificados y reportados por sus usuarios. Destaca la gran versatilidad que presentan los artefactos, pero sobre todo su transversalidad para ofrecer resultados que se traducen en una sensación de mejora de calidad de vida, la cual es ampliamente percibida por los beneficiarios sociales de programas vinculados con ecotecnias.

#### 4.4. Discusión

El análisis cualitativo desarrollado en el presente documento da muestra de las diversas experiencias ecotecnológicas que resultaron de la exploración empírica del trabajo de campo en cinco municipios de Guanajuato. La investigación encontró que las personas han dado una importante carga de usos y aplicaciones a los diferentes artefactos ecotecnológicos que les son proveídos, los cuales han contribuido a facilitar las dinámicas sociales a nivel de unidad de vivienda, lo que se traduce en alivio para poblaciones en contextos disímiles.

A continuación, se mencionan una serie de puntos a discutir y reflexionar a partir del trabajo de campo, los cuales se analizan desde el enfoque ecotecnológico para el estado de Guanajuato:

- Los hábitos y prácticas de la relación usuarios-artefactos dan muestra del amplio abanico de usos y beneficios que las personas han asociado, generándose un significado positivo que incentiva su uso, mantenimiento y sostén en el tiempo.
- Los beneficios percibidos al uso de ecotecnias son multidimensionales, abarcando componentes de salud, economía, tiempo, relaciones familiares y ambiente. Se destaca la función redistributiva que presentan los artefactos. Este papel se puede encontrar en el ingreso, en tiempo dedicado a las funciones del hogar y en el componente ambiental.
- Las dinámicas sociales que incorporan ecotecnias en el ámbito rural guanajuatense revelaron el desconocimiento técnico por parte de la



población sobre el mantenimiento de sus artefactos; la retroalimentación ecotecnológica con expertos es nula, y la que se genera es a partir de los mismos usuarios, quienes por medio de sus dudas e inquietudes construyen imaginarios, tanto positivos como negativos, que pueden incidir en el desempeño y mantenimiento del artefacto. No obstante, el beneficio encontrado en los artefactos ha motivado un buen uso de estos, ejemplos a destacar son: el calentador solar de agua, los paneles fotovoltaicos y los captadores de agua de lluvia. Para los sanitarios, cualquiera que sea su versión, la desinformación y los falsos imaginarios, especialmente relacionados con los olores y el agua que desalojan vinculado a su uso, han generado baja aceptación; aunque la necesidad de estos ha incidido para su uso y mantenimiento, pero sin que logren consolidarse.

- El bajo nivel educativo de los receptores de ecotecnia y el carácter técnico de las mismas, en términos de uso y mantenimiento, juegan un papel crucial para consolidar la adopción social de los artefactos dentro de las dinámicas de las personas. La investigación encontró que, a menor complejidad del uso y mantenimiento de la ecotecnia mayor será la posibilidad de concretar la adopción social. Los calentadores solares y los paneles fotovoltaicos representan, dentro del menú ecotecnológico, los artefactos de menor complejidad para los usuarios debido a que demandan poco o nulo tiempo de atención en la familia, lo cual fomenta el interés de los usuarios y de aquellos quienes aún no cuentan con esta ecotecnia. Caso contrario sucede con los huertos de traspatio, los cuales requieren de varias unidades de tiempo, así como

dedicación para la obtención de beneficios.

- El análisis de los casos empíricos permitió contrastar la literatura ecotecnológica. Esta última señala la importancia que tiene el proceso socio-técnico como vía para la adopción social; no obstante, la investigación encontró que, aún sin dicho proceso es posible consolidar las ecotecnias en las dinámicas sociales; es decir, alcanzar la adopción social. El reconocimiento de sus beneficios, aún con el desconocimiento socio-técnico puede favorecer el uso permanente de los artefactos.
- Actualmente la implementación de ecotecnias en el estado de Guanajuato se está realizando desde diversas dependencias de gobierno, entre ellas Ecología, Desarrollo Social, Comisión Estatal del Agua, Agricultura, entre otras más del ámbito federal. Sin embargo, adolecen de un proceso cuyo objetivo sea la adopción social, predomina el interés cuantitativo de registrar el número de viviendas equipadas con los artefactos. A pesar de la preponderancia del interés político en la aplicación de los programas sociales, la dinámica ecotecnológica en el ámbito rural guanajuatense persiste y se desarrolla por el componente social identificado en los beneficios asociados al uso de los artefactos (Tagle, Ramírez y Caldera 2017; Tagle y Caldera 2017).
- Se reconoce la importancia de los artefactos ecotecnológicos como estrategia para enfrentar los retos socio-ambientales. Estos también abordan necesidades sociales que resultan complejas de atender en territorios disímiles como son las zonas rurales del estado.



El estado de Guanajuato se encuentra actualmente en una transición ambiciosa de aplicación de ecotecnias como estrategia del gobierno para afrontar los retos multidimensionales que presentan las zonas rurales. Hay severas limitaciones del proceso de implementación desde los programas en materia de ecotecnias por parte de las distintas dependencias del gobierno, arrojando casos de resistencia y rechazo en el padrón de beneficiarios (Tagle, Ramírez y Caldera 2017). A pesar de ello, la estrategia resulta significativa como iniciativa para establecer procesos en la mejora de la calidad de vida, sobre todo para quienes logran naturalizar eco-prácticas a través de ecotecnias. Existe un cambio en la producción del espacio a partir de la implementación de ecotecnias donde su presencia se asocia con bienestar.

## 5. Conclusiones

El rezago social y la crisis climática han servido de componentes para dar un relanzamiento en años recientes al ámbito ecotecnológico, esto a través de políticas públicas enfocadas en el planteamiento de resolver problemas de calidad de vida de las personas en situación de riesgo multidimensional. Dichas acciones tienen una orientación plural en los ejes de vivienda, economía, salud, ambiente, entre otros más. Las personas partícipes del mundo ecotecnológico tienen una amplia capacidad de reconocer el impacto positivo -de tipo transversal- que las ecotecnias tienen en sus dinámicas cotidianas. No obstante, la incorporación de estos artefactos en los procesos sociales enfrenta aún diversas resistencias de tipo social, cultural, política, económica e institucional, generando elevados costos de oportunidad, más allá de lo monetario, para quienes aún no acceden a algún tipo de artefacto, o bien, para aquellos que no logran consolidar la adopción social.

En cambio, para los usuarios que aplican ecotecnias, la nueva dinámica de involucramiento ecotecnológico implica el inicio de un encadenamiento de transformaciones socioculturales en lo referente a la relación que actualmente tienen con su entorno; reflejándose en la recuperación de prácticas de usufructo temporal de la naturaleza para cubrir sus necesidades básicas. Es decir, retoman los valores de uso, frente a los valores de cambio, bajo un encuadre de metabolismo orgánico. En este sentido, estas eco-prácticas pueden ser el primer paso de nuevas praxis sociales, las cuales pueden encaminar procesos de autonomía o emancipación como formas de organización alternas a las de mercado.

Las ecotecnias permiten enfrentar el problema de la distribución asociado al sistema de mercados (capitalismo). La aplicación de ecotecnias implica, directa e indirectamente, la reconfiguración del proceso de distribución que abarca componentes como ingreso, carga ambiental y tiempo. Considerando el ingreso, las ecotecnias favorecen el ahorro monetario al reducir o eliminar los gastos de servicios necesarios en la vivienda, como son: gas, electricidad, agua, leña, servicios médicos, entre otros. En el lado de la carga ambiental, implica disminuir las emisiones de gases contaminantes, reducción de extracción de agua, reúso de aguas grises, reducción de la deforestación, aprovechamiento de residuos orgánicos, entre otros. En el componente "tiempo," permite redistribuirlo aliviando cargas y responsabilidades. Se libera a las familias, especialmente a las mujeres, de actividades que anterior a la aplicación de ecotecnias les demandaba unidades de tiempo adicional de responsabilidad en el hogar.

La captura de la percepción social sobre el uso de ecotecnias, en los municipios estudiados, enmarca positivamente un



mejoramiento en la calidad de vida de las personas que las aplican, especialmente en ejes como economía, salud, relaciones personales y ambiente; causando sensaciones de alivio en los usuarios en entornos disímiles caracterizados por la escasez de bienes y servicios públicos. Sin embargo, además de los múltiples beneficios ocultos identificados, el trabajo de campo también pudo visibilizar que el mundo ecotecnológico presenta diversas complejidades y asignaturas pendientes por estudiar. Esencialmente abordar las implicaciones del nuevo orden social del proceso de redistribución que genera la transición hacia sociedades ecotecnológicas, puesto que no todas las experiencias necesariamente estarán enmarcadas por equidad y sustentabilidad, sino que esto dependerá del tipo de contexto social-económico-político-cultural en el que se enmarque la aplicación de los diferentes artefactos.

Finalmente, se concluye que de los casos empíricos revisados las ecotecnologías aplicadas representan un excelente pretexto para generar nuevas prácticas sociales, que pueden difundirse o replicarse a partir de los múltiples beneficios asociados, esto con miras a transitar de los retos impuestos por la economía de mercado a la recuperación de una economía asociada ambientalmente (Aguilera 2016). Por lo cual, es recomendable desde el gobierno continuar aplicando y ampliando la escala de dotación de dicho programa ecotecnológico, esto bajo un cuidadoso y estricto proceso de implementación y seguimiento.

## Referencias

Aguilar, U., 2007. Más vale prevenir que lamentar. Las cuencas y la gestión del riego a los desastres naturales en Guatemala. FAO. Guatemala.

Aguilera, F., 2016. Naturaleza humana, economía y cultura. Hábitos de pensamiento y reglas del juego. Ediciones del Genal y Ediciones El Acebuche libertario. España.

Barkin, D., 2017. La economía ecológica desde abajo, en Azamar, A.; D. Escobar y S. Peniche (Coord.) Perspectivas de la economía ecológica en el nuevo siglo. Fondo Editorial Universitario. Guadalajara: 89-108.

Barkin, D., Fuente, M., y M. Rosas. 2009. Tradición e innovación. Aportaciones campesinas en la orientación de la innovación tecnológica para forjar sustentabilidad. Trayectorias Vol. 11, N. 29: 39-54.

Berger, P. y T. Luckmann. 2003. La construcción social de la realidad. Amorrortu Editores. Argentina.

Cadena, C; Cruz, G. y S. Maass. 2011. Agua potable y redes de política pública. Entre la captura y la exclusión. Caso de los comités independientes de agua potable en el municipio de Toluca, en F. Porras (coordinador). Gobernanza y redes de política pública en espacios locales de México. Instituto de Investigaciones José María Luis Mora. México: 197-244.

Cliford, G., 2003. Interpretación de las culturas. Gedisa. España.

CONEVAL, CONEVAL, Consejo Nacional para la Evaluación de la Política de Desarrollo Social. 2016. Informe anual sobre la situación de pobreza y rezago social Guanajuato. CONEVAL. México. [En línea]. Disponible en: [www.coneval.org.mx](http://www.coneval.org.mx).

CONEVAL, Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social. 2015. Informe sobre la situación de pobreza y



rezago social. México. CONEVAL. México. [En línea]. Disponible en: [www.coneval.org.mx](http://www.coneval.org.mx).

CONEVAL, Consejo Nacional para la Evaluación de la Política de Desarrollo Social. 2014. Informe anual sobre la situación de pobreza y rezago social Guanajuato. CONEVAL. México. [En línea]. Disponible en: [www.coneval.org.mx](http://www.coneval.org.mx).

Cruz, A., 2011. El aguaje de el Zapotal, Tuxtla Gutiérrez. Aerópago. México.

Escobar, C., 2017. Las presidencias de comunidad en tres municipios del estado de Tlaxcala, en M. Torregrosa (Coordinadora) El conflicto del agua. Política, gestión, resistencia y demanda social. FLACSO. México: 277-296.

Fontecilla, A., 2015. Las representaciones sociales del agua y las posibilidades de una 'ciudadanía hídrica': el caso de Naolinco y Miahuatlán en Veracruz, en Memoria del Congreso de la Red Nacional de Investigación Urbana. RNIU. México.

Hernández, J., 2019. Efectos de la urbanización en la gestión del agua en las zonas periurbanas. El caso de la Zona Metropolitana de León, Guanajuato. Tesis de Maestría. UAM-A. México.

IMTA, Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. (2014). [En línea]. Tecnologías apropiadas para el manejo integral del agua en el sector rural. [http://www.agua.unam.mx/assets/pdfs/eventos/dhaar/panel3\\_imta.pdf](http://www.agua.unam.mx/assets/pdfs/eventos/dhaar/panel3_imta.pdf)

INAFED, Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal. 2018. Enciclopedia de los municipios en México, Guanajuato. [En línea]. Disponible en <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM11guanajuato/municipios/municipios.html>

INEGI, Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2015. Encuesta Intercensal, 2015. [En línea]. Disponible en

<https://www.inegi.org.mx/programas/intercensal/2015/>

INEGI, Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2018. Base de datos en línea. [En línea]. Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/app/indicadores/?tm=0IPLANEG> (2010).

Jalomo, F. y D. Martí., 2016. Taxonomía de modelos de gestión urbana del agua: experiencias de diversas latitudes y conclusiones aplicables al caso mexicano. *Tecnogestión. una mirada al ambiente.* 13 (1). Colombia.

Kapp, W., 2006. Los costes sociales de la empresa privada. Catarata. España

Leff, E., 2004. Racionalidad Ambiental. La reapropiación social de la naturaleza. Ed. Siglo XXI. México.

Maceira, L., 2011. Interdisciplinarietà y etnografía. Reflexiones de una outsider de la antropología. *Ankulegi* 15: 115-125.

Martínez-Alier, J., 2004. El Ecologismo de los Pobres. Conflictos ambientales y lenguajes de valoración. ICARIA. Barcelona.

Martínez, J. L., 2013. Directrices, lineamientos y guía metodológica para la evaluación de la adopción social de ecotecnias en localidades marginadas menores s 2,500 habitantes. México: Instituto Mexicano de Tecnología del Agua - Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México.

Naredo, J., 1987. La economía en evolución. Historia y perspectivas de las categorías básicas del pensamiento económico. Siglo XXI. México.

Naredo, J., 2011. Fundamentos de la economía ecológica, en F. Aguilera y V. Alcántara (Coord.) De la Economía Ambiental a la Economía Ecológica. Fuhem. Madrid: 231-248.



Ortiz, J., Maser, O., y A. Fuentes. 2014. La ecotecnología en México. Unidad de Ecotecnologías. Imagia, CIECO, UNAM. Morelia.

Ortiz, J., Malagón, S. y O. Maser. 2015. Ecotecnología y sustentabilidad: una aproximación para el sur global. *Interdisciplina* N. 3:193-215.

Pineda, R., Pérez, M. y L. González. 2018. Ecotecnologías, manejo de cuencas, desarrollo humano y cambio climático, en D. Tagle y J. Herrera (coord.) *Análisis multidimensional en la implementación de ecotecnias. Reflexiones teórico-prácticas.* Fontamara. México: 119-140.

Riechmann, J. y J. Ticker (coord.), 2002. El principio de precaución, en medio ambiente y salud pública. De las definiciones a la práctica. Icaria. Barcelona.

Romero, N., 2010. Manual básico de ecotecnias. Centro de las artes indígenas. Caravana arcoíris por la paz.

Secretaría de Desarrollo Social y Humano. 2015. Términos de referencia: Transformación sociocultural. Uso y aplicación de ecotecnias para el mejoramiento de la vivienda en San Felipe, Pénjamo, Apaseo el Alto, Tierra Blanca y Comonfort del Estado de Guanajuato 2015", Guanajuato: Gobierno del Estado de Guanajuato.

Tagle, D., Ramírez, R. y A. Caldera., 2017. Retos sociales y ambientales en la implementación de ecotecnias en Guanajuato, México. *Administración y Organizaciones.* Vol.19(37): 163-184

Tagle, D. y A. Caldera., 2017. Una Mirada de la política social guanajuatense desde la Economía Ecológica. El caso del programa ecotecnias, en Azamar, A.; Escobar, D.; y S. Peniche (Coord.) *Perspectivas de la economía ecológica en el nuevo siglo.* Fondo Editorial Universitario. Guadalajara: 271-288.

Tagle Zamora, D., Azamar Alonso, A. y Caldera Ortega, A., 2018. Cosecha de agua de lluvia como alternativa para la resiliencia hídrica en León Guanajuato: una reflexión desde la nueva cultura del agua. *Expresión económica*, Núm.40: 5-23.

Tagle, D. y L. Álvarez. 2019. Calentadores solares de agua para viviendas vulnerables en Guanajuato ¿Estrategia socioambiental? *Vivienda y comunidades sustentables.* Número 5: 11-21.

Toledo, V., .2019. Los civilizatorios. Repensar la modernidad desde la ecología política. IIES. UNAM. México.

Toledo, V., 2015. ¿De qué hablamos cuando hablamos de sustentabilidad? Una propuesta ecológica política. *Interdisciplina* N. 3:35-55

United Nations (UN)., 2012. *Un-Water Annual Report 2012.* UN. New York.