



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

POSGRADO EN FILOSOFÍA DE LA CIENCIA
Estudios filosóficos y sociales de la ciencia y la tecnología

**MODELO DE VALORACIÓN MULTICRITERIO DEL POTENCIAL DE ADOPCIÓN DE
ECOTECNOLOGÍAS. CASO DE ESTUDIO DE LAS ESTUFAS EFICIENTES PATSARI**

TESIS
PARA OPTAR POR EL GRADO DE:
DOCTORA EN FILOSOFÍA DE LA CIENCIA

PRESENTA:
SANDRA LUZ MALAGÓN GARCÍA

TUTOR PRINCIPAL:
DR. OMAR RAÚL MASERA CERUTTI
Instituto en Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad, UNAM

CIUDAD UNIVERSITARIA, CD..MX..ABRIL DE 2019



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

Índice

ÍNDICE	2
AGRADECIMIENTOS	3
MODELO DE VALORACIÓN MULTICRITERIO DEL POTENCIAL DE ADOPCIÓN DE ECOTECNOLOGÍAS. CASO DE ESTUDIO DE LAS ESTUFAS EFICIENTES PATSARI	4
RESUMEN	4
INTRODUCCIÓN	7
OBJETIVOS	9
PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	9
CAPÍTULO I. ECOTECNOLOGÍAS EN EL CONTEXTO DE LA INNOVACIÓN RESPONSABLE	10
1.1 RELACIÓN DE LA TECNOLOGÍA Y LA SOCIEDAD	10
1.2 INNOVACIÓN E INVESTIGACIÓN RESPONSABLES Y LAS ECOTECNOLOGÍAS	13
1.2.1 INNOVACIÓN INCLUSIVA	14
1.2.2 DIFERENCIAS EN LAS POSIBILIDADES DE PARTICIPACIÓN	17
1.2.3 LA INCONMENSURABILIDAD DE ESTÁNDARES Y LENGUAJES	18
1.3 ECOTECNOLOGÍAS	20
1.4 ADOPTABILIDAD DE ECOTECNOLOGÍAS DESDE LA PERSPECTIVA DE REDES SOCIO-TÉCNICAS	25
CAPITULO II. CASO DE ESTUDIO ESTUFAS EFICIENTES DE LEÑA PATSARI	31
2.1 POBREZA RURAL EN MÉXICO	31
2.2 SISTEMAS TRADICIONALES DE COCINADO	33
EL FOGÓN Y SUS RIESGOS	34
ALIMENTOS BÁSICOS DE LA DIETA RURAL	37
2.3 ESTUFAS EFICIENTES DE LEÑA PATSARI	39
CAPÍTULO III. MODELO DE VALORACIÓN DE POTENCIAL DE ADOPCIÓN DE ECOTECNOLOGÍAS EN ZONAS RURALES DE MÉXICO	42
3.1 MODELO DE ANÁLISIS DE ACTORES CON MICMAC	43
3.2 MODELO DE ANÁLISIS DE ACTORES CON MACTOR	46
3.3 MODELO DE VALORACIÓN MULTICRITERIO DEL POTENCIAL DE ADOPCIÓN DE ECOTECNOLOGÍAS. CASO DE ESTUDIO DE LAS ESTUFAS EFICIENTES PATSARI	49
3.4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN	61
4. CONCLUSIONES	64
REFERENCIAS	66
ANEXO 1	70
ANEXO 2	109

Agradecimientos

La presente tesis es un esfuerzo en el cual, directa o indirectamente, participaron varias personas leyendo, opinando, corrigiendo, teniéndome paciencia, dando ánimo, acompañando en los momentos de crisis y en los momentos de felicidad.

Agradezco a la Universidad Nacional Autónoma de México que a través de sus profesores ha cultivado mi amor por el conocimiento, la naturaleza y la sociedad. Y al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología del cual fue un honor haber sido becaria en el periodo de enero de 2014 a diciembre de 2018.

Al Dr. Omar Masera por haber confiado en mi persona, por la paciencia y enseñanza durante mi formación académica y por la dirección de este trabajo.

A los miembros del comité la Dra. Ilse Ruiz-Mercado, el Dr. Miguel Zapata, el Dr. Andoni Ibarra y el Dr. Ambrosio Velasco por sus atinadas correcciones, los consejos, el apoyo y el ánimo que me brindaron.

Quiero agradecer de manera póstuma al Dr. León Olivé quien fue un maestro sin igual, de quien aprendí no sólo como ser mejor investigadora sino como ser una mejor persona y quien seguirá presente a través de sus estudiantes que aplicamos lo mucho que nos legó.

A una mentora de la vida, la Mtra. Luisa María Calderón quien en estos años me ha dado la oportunidad de conocer el mundo más allá de los libros y entender los retos de poner el conocimiento a la orden de quienes lo necesita.

Al Ing. Alejandro Tavera por ser un excelente amigo y un ejemplo de solidaridad, franqueza y honradez.

Ante todo a mi querida familia, a madre y a mi hermano que me acompañaron en esta aventura que es el cierre de un largo proceso formativo y que, de forma incondicional, entendieron mis ausencias y mis malos momentos. A mi padre, que siempre estuvo atento y del que nunca me ha faltado apoyo.

Gracias a todos.

MODELO DE VALORACIÓN MULTICRITERIO DEL POTENCIAL DE ADOPCIÓN DE ECOTECNOLOGÍAS. CASO DE ESTUDIO DE LAS ESTUFAS EFICIENTES PATSARI

Resumen

El modelo de innovación tecnológica convencional se ha caracterizado por la poca representación y diversidad de valores e intereses, como consecuencia la tecnología para mejorar las condiciones de vida en zonas rurales de países en desarrollo ha tenido tasas muy bajas de éxito. Los estudios sociales en ciencia y tecnología han conceptualizado formas más dinámicas y multidimensionales de entender la relación que existe entre la sociedad y el desarrollo tecnológico, planteando soluciones para lograr que la tecnología promueva un desarrollo más sostenible, haciendo particular hincapié en la participación real de los usuarios y otros actores relevantes.

Para este trabajo consideraremos los postulados del marco de Investigación e Innovación Responsables (RRI por sus siglas en inglés), incluido en la Iniciativa *Horizon 2020*, el cual considera un modelo de ciencia y tecnología con la sociedad¹. De manera particular estudiaremos cómo y en qué medida el principio de inclusión puede guiar la manera de entender la adopción de las ecotecnologías².

En este trabajo, analizamos una forma de contrarrestar este desfase entre usuarios e innovaciones. Para ello entendemos la adopción de las innovaciones tecnológicas como un proceso en el cual los artefactos se consideran inmersos en redes socio técnicas y donde el éxito en su uso depende de la generación de interrelaciones con otros actores. Permitiendo integrar los intereses de los usuarios no sólo durante la implementación sino desde la concepción misma de la ecotecnología. Esta manera de entender la adopción nos permite considerar a las tecnologías más allá de meros aparatos relacionados con sus usuarios inmediatos, ampliando nuestra visión a toda la red de actores y relaciones que pueden ser importantes para asegurar su uso y potenciales beneficios.

Las estufas eficientes de leña representan un ejemplo interesante para examinar su adopción desde una perspectiva RRI y de redes socio-técnicas, ya que han sido difundidas ampliamente en el sector rural de los países en desarrollo y presentan numerosas interacciones con cuestiones culturales, de género, de salud, ambientales y técnicas. En este trabajo se eligió como estudio de caso las estufas de leña Patsari, un artefacto que

¹ A diferencia de otros enfoques como el de ciencia y tecnología para la sociedad en los que aún están

² Entendidas como artefactos que reflejan valores relacionados con el respeto al medio ambiente, la descentralización, mayor control por parte de los usuarios y el uso de recursos locales, como se desarrolla en la sección 1.3.

consideramos cumple con los criterios para ser considerado ecotecnología y que ha sido ampliamente difundido en zonas rurales de México para combatir la contaminación intramuros y el uso excesivo de leña como combustible doméstico.

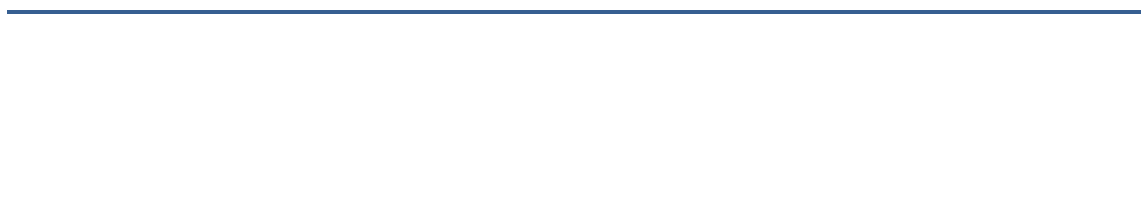
Las estufas eficientes de leña representan un ejemplo interesante para examinar su adopción desde una perspectiva RRI y de redes socio-técnicas, ya que han sido difundidas ampliamente en el sector rural de los países en desarrollo y presentan numerosas interacciones con cuestiones culturales, de género, de salud, ambientales y técnicas. En este trabajo se eligió como estudio de caso las estufas de leña Patsari, un artefacto que consideramos cumple con los criterios para ser considerado ecotecnología y que ha sido ampliamente difundido en zonas rurales de México para combatir la contaminación intramuros y el uso excesivo de leña como combustible doméstico.

Por medio de las metodologías de análisis prospectivo MICMAC y MACTOR analizamos de manera preliminar la red socio-técnica de las estufas Patsari y sus sistemas de cocinado asociados en zonas rurales de México con un escenario hipotético basado en información documental y visitas de campo. Identificamos posibles variables y actores importantes para la adoptabilidad. Entre los resultados más interesantes se encuentra el papel del patrimonio e identidad culinaria como una variable reguladora, necesaria para que se dé la adopción. Es decir, si la estufa eficiente de leña no permite cocinar los alimentos importantes para las usuarias y sus familias la adopción será difícil aun cuando sea un dispositivo muy eficiente técnicamente. Por otro lado, respecto a los actores podemos destacar que aquellos que determinan los objetivos y su cumplimiento son principalmente la academia y los varones/maridos, mientras que las usuarias son actores de enlace importantes para la adopción, pero dependientes de los actores dominantes. Esto nos sugiere que en las estrategias de difusión de las estufas deben considerarse las relaciones de poder y de género.

Las conclusiones generales de este trabajo indican que la aplicación del principio de inclusión a las innovaciones para zonas rurales de países en desarrollo como parte del RRI, es importante para mejorar la calidad de vida de la población sin comprometer la diversidad y multiculturalismo. Y que conceptualizar las ecotecnologías como parte de redes socio-técnicas nos permite entender de una manera más integral los factores que, podrían mejorar los niveles de adopción, no con mejores estrategias de marketing sino con mejores tecnologías que realmente reflejen los valores e intereses de los actores relacionados con ellas.

Sin duda uno de los mayores retos de este trabajo fue ligar principios teóricos a la aplicación práctica de los mismos. Hay que reconocer que no fue una tarea sencilla y que

aún falta mucho trabajo por hacer, empezando por una revisión de las conclusiones del ejemplo de estufas Patsari en el México rural a casos en comunidades particulares para lograr pasar de sugerencias generales a recomendaciones concretas para las comunidades donde se están implementando las estufas Patsari, así como la aplicación de este modelo a otro tipo de ecotecnologías.



Introducción

El presente trabajo comprende el desarrollo de un modelo para valorar la adoptabilidad de ecotecnologías en zonas rurales, partiendo de un marco teórico robusto basado en la investigación en RRI y redes socio-técnicas.

El modelo de valoración de adoptabilidad multicriterio de ecotecnologías, como denomino a la propuesta presentada en esta tesis, es un esfuerzo inicial que de forma fácil y sistemática permite obtener información útil para la toma de decisiones relacionada con la implementación de eco-tecnologías para las zonas rurales, tomando como caso de estudio las estufas eficientes de leña Patsari. La creciente importancia de este tipo de herramientas ha sido reconocida como parte fundamental para mejorar el impacto de políticas y programas para el desarrollo por agencias como *The International Association for Impact Assessment*, sin embargo, aún hay mucho trabajo por hacer y la propuesta presentada en esta tesis doctoral necesitará una serie de ajustes y pruebas para cada caso.

El marco teórico presentado como sustento del modelo de valoración es un esfuerzo por desarrollar un trabajo integral, en el cual sea posible apreciar la aplicación de principios teóricos sobre la tecnología y su relación con la sociedad. Estos principios se encuentran en el fondo de la investigación, desarrollo y difusión de la tecnología, y está reflejada en los artefactos que usamos todos los días y moldean el modo en el que experimentamos y percibimos el mundo. Sin embargo, la reflexión y discusión acerca del propio quehacer tecnológico y sus consecuencias se encuentran desfasadas, como en su momento señaló Mitcham (1994), y ahora más que nunca deben ser desarrolladas y explícitas, por el evidente impacto de la tecnología como bien establece Quintanilla (2005).

Partiendo de la importancia de los principios teóricos en relación a la tecnología, el capítulo uno comienza con una breve revisión de la relación entre tecnología y sociedad, el modelo clásico y sus principales críticas y consecuencias, el surgimiento de los estudios de ciencia, tecnología y sociedad y el nuevo contrato entre ciencia, tecnología y sociedad (CTS). En el segundo apartado desarrollamos los fundamentos de la Investigación e Innovación Responsables (RRI por sus siglas en inglés) relacionado con las ecotecnologías y de manera particular la innovación inclusiva, considerando la importancia que el tema representa cuando se pretende trabajar en contextos multiculturales como las zonas rurales en México. En el apartado 1.3 entramos de lleno en las ecotecnologías, como un ejemplo de tecnología que respeta los principios del nuevo contrato CTS, agregando algunas recomendaciones conceptuales para definir de manera más clara que es lo que

consideramos una ecotecnología para este trabajo. Por último cerramos el capítulo uno con la adoptabilidad de ecotecnologías entendida desde la perspectiva de las redes socio-técnicas, que nos permite analizar el problema partiendo de las relaciones que existen entre usuarios, su medio ambiente y los dispositivos y prácticas que utilizaban previamente. Es decir, los dispositivos eco-tecnológicos no se integran a un mundo vacío sino en una red de relaciones multidimensionales entre elementos sociales, técnicos y ambientales, donde otros dispositivos o prácticas han generado interacciones complejas; el papel de las nuevas tecnologías es generar relaciones para convertirse en parte de la red y en su caso sustituir o interactuar con otros dispositivos.

En el capítulo dos se presenta el caso de estudio, características y causas de la pobreza, particularmente en zonas rurales de México; cuál es el contexto de los sistemas tradicionales de cocinado y cómo las estufas eficientes de leña Patsari, las cuales cumplen con los criterios de ecotecnología presentados en el capítulo uno, surgen como una alternativa para mantener el patrimonio cultural, fomentando el desarrollo y sin poner en riesgo la salud de las usuarias.

Dentro del capítulo tres, se desarrolla el modelo de valoración de adoptabilidad de eco-tecnologías en zonas rurales (VAER). En la primera parte se explican las herramientas utilizadas para el análisis, la Matriz de Alianzas y Conflictos: Tácticas, Objetivos y Recomendaciones MACTOR® y la Matriz de Impactos Cruzados Multiplicación Aplicada a una Clasificación, MICMAC® (Godet, M., 2000). En la segunda fase se aplica la herramienta al caso de estudio permitiendo identificar las relaciones clave de los actores y variables de la red socio técnica de las cocinas³ en zonas rurales de México y su relación con el potencial de adopción de las estufas eficientes de leña Patsari.

Por último, en las conclusiones se presentan las líneas de investigación que se pueden seguir a partir de este proyecto y los retos de investigación en torno a las ecotecnologías, su adopción y la importancia de desarrollar y perfeccionar modelos de valoración para mejorar el impacto de los programas enfocados a reducir la pobreza y mejorar las condiciones de vida en zonas rurales.

³ Por cocinas me refiero al sistema de cocinado que incluye diversos artefactos y actores que confluyen en un espacio determinado destinado al cocinado y consumo de alimentos.

Objetivos

El objetivo general de esta tesis es desarrollar los conceptos teóricos relacionados con las ecotecnologías y su adopción aplicándolos en un modelo de valoración para evaluar su potencial de adopción, usando como caso de estudio la red socio-técnica de las cocinas rurales en México.

Los objetivos particulares corresponden a los capítulos de la tesis:

- Desarrollar la relación entre tecnología y sociedad que representan las ecotecnologías, particularmente la inclusión partiendo del marco RRI y la conceptualización de la adoptabilidad desde la perspectiva de redes socio-técnicas.
- Presentar el contexto de las zonas rurales de México, las condiciones pobreza y el papel de las estufas eficientes de leña para mejorar las condiciones de vida.
- Desarrollar la propuesta de marco de valoración de adoptabilidad, ejemplificándola con el caso de estudio de la adoptabilidad de estufas Patsari en zonas rurales de México.
- Presentar las conclusiones de este trabajo, el ejercicio de unir en un mismo esfuerzo la teoría de los estudios CTS en un modelo con aplicaciones prácticas, así como los retos y líneas de investigación que se abrieron a partir de este trabajo.

Preguntas de investigación

- ¿Cuáles son los fundamentos teóricos de las ecotecnologías?
- ¿Son las estufas Patasi una ecotecnología?
- ¿Cómo se valora la adoptabilidad desde una perspectiva de RRI y redes socio-técnicas?
- ¿Cuáles son las características de un modelo de valoración de adoptabilidad para proporcionar información útil para tomar decisiones?

Capítulo I. Ecotecnologías en el contexto de la innovación responsable

1.1 Relación de la tecnología y la sociedad

Las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad han sido motivo de reflexión académica por sus importantes consecuencias ambientales y sociales. A través de la evolución en estas relaciones se han producido cambios en las actitudes públicas hacia la ciencia y la tecnología, así como en los modelos políticos para gestionar el desarrollo científico y tecnológico (Quintanilla, 2005).

La relación clásica se apega a una concepción esencialista y triunfal de la ciencia y la tecnología, que responde a un modelo lineal de desarrollo y al reclamo de la autonomía de la ciencia y la tecnología, como se puso de manifiesto originalmente en el informe Bush & Atkinson (1980) *Science, The Endless Frontier*. En este modelo más ciencia es igual a más tecnología que a su vez aumenta la riqueza y por lo tanto el bienestar social. Desde esta visión se considera que la ciencia se dedica exclusivamente a la búsqueda de la verdad y la tecnología a la eficiencia técnica, dejando fuera a la sociedad y sus valores (Palacios, et al., 2001).

El determinismo tecnológico es el modelo que recoge las características propias del modelo lineal y aunque es difícil dar una definición unánime acerca de lo que es y representa podemos partir de cuatro premisas básicas indiscutibles de este enfoque: 1) La sociedad es receptora de la tecnología y su papel en el desarrollo de la misma es mínimo, 2) por lo tanto, los estudios tecnología/sociedad se centran en los efectos de la tecnología sobre la sociedad, 3) se asume la neutralidad axiológica de la tecnología, y 4) se afirma que las propiedades de los artefactos tecnológicos son inherentes a ellos y el buen o mal uso recae en los usuarios (Lawler, 2003).

Otra manera de entender las bases que sostienen este modelo son los cinco mitos presentados por Daniel Sarewitz (1996). El mito de la frontera sin fin: el conocimiento generado en las fronteras de la ciencia es independiente de sus consecuencias morales y prácticas en la sociedad. El mito del beneficio infinito: más ciencia y más tecnología dará lugar a más beneficio público. El mito de la investigación igualmente beneficiosa: cualquier línea de investigación científicamente razonable sobre procesos naturales es tan capaz de generar beneficio social como cualquier otra. El mito de la responsabilidad: la revisión por pares, la reproductibilidad de los resultados y el control de la calidad de la investigación científica recogen las principales responsabilidades políticas del sistema de investigación. Y el mito de la autoridad científica: que la información científica provee una base objetiva para la resolución de problemas políticos.

Estos mitos comenzaron a ser expuestos desde finales de la década de los cincuenta con diversos problemas y desastres relacionados con la ciencia y la tecnología que han seguido presentes hasta nuestros días. Vertidos de residuos contaminantes, accidentes nucleares, envenenamientos farmacéuticos, derramamientos de petróleo, entre otros. Por ejemplo, los accidentes nucleares de Chernobyl en 1986 y Fukushima en 2011, los más de 2,500 defectos de nacimiento producidos por la Talidomida prohibida en 1961, el derrame de petróleo del pozo Ixtoc I en México, etc.

Un ejemplo de políticas públicas basadas en el modelo lineal, que ha tenido repercusiones desde la década de los sesenta hasta nuestros días, es la *revolución verde*. Esta última resultó exitosa a corto plazo en términos de aumento de producción gracias a la implementación de maquinaria industrial, fertilizantes químicos y pesticidas para combatir plagas; sin embargo, pronto surgieron consecuencias no deseadas como la degradación de suelos por compactación y salinización, contaminación de cuerpos de agua, daño a la salud y problemas sociales por la dependencia y el alto costo de los insumos para la producción (Huessmann & Huessmann, 2011). En la India más de 300,000 agricultores se han suicidado como consecuencia de las deudas por paquetes de agroquímicos, que degradaron sus tierras y los volvieron dependientes de cada vez más insumos que se convirtieron en impagables (Pandya-Wagh, 2015). Es un claro ejemplo de cómo no sólo no se lograron resolver los problemas que se pretendían, sino que éstos llegaron a exacerbarse como consecuencia de la implementación del paquete tecnológico, generando consecuencias a nivel social, económico y ambiental: la tecnología se convirtió más en parte del problema que en parte de la solución y la neutralidad de la tecnología y su poder para salvarnos quedó expuesto como un mito.

Desde la filosofía y la sociología de la ciencia se ha criticado el modelo lineal sobre la relación entre ciencia, tecnología y sociedad. Entre otros motivos porque omite la complejidad de las relaciones entre el cambio social y el cambio tecnológico, implicando entre otras cosas que no se estudie cómo los diferentes actores intervienen conformando la tecnología con intereses y valores, además de implicar serios riesgos de generar políticas públicas sobre ciencia y tecnología equivocadas. Ejemplos claros de esto último son los intentos de “transferir” tecnología de países industrializados a países en vías de desarrollo con consecuencias imprevistas o negativas (Dagron, 2004).

Esto no quiere decir que la tecnología no sea útil para aminorar los daños contra el medio ambiente y la sociedad; lo que significa es que la tecnología por sí misma no puede solucionar los problemas que son consecuencia de interacciones complejas entre sociedad

y medio ambiente, y que para encontrar soluciones efectivas a estos problemas sistémicos es importante dejar de atacar sólo los síntomas.

A partir de las críticas al determinismo tecnológico y al modelo lineal, surgen los estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS)⁴ los cuales se consolidaron como un campo de trabajo crítico e interdisciplinar. Dejando atrás la visión esencialista de la ciencia y tecnología, los estudios CTS buscan ahondar en los factores sociales, políticos y económicos que modulan el cambio científico tecnológico (Palacios, et al., 2001).

Asimismo el modelo CTS postula un nuevo contrato social de la ciencia. Este modelo asume la interdependencia entre las ciencias básicas y aplicadas (la investigación, el desarrollo y la innovación), de modo que el complejo de ciencia y tecnología sólo puede funcionar y crecer de manera integral. La innovación tecnológica puede plantear nuevos problemas a la ciencia básica, y el avance de ésta puede tener repercusiones inmediatas, tanto en las ingenierías, como en la propia innovación. Cada sector afecta y depende de los otros, por lo que es necesario apoyar y fortalecer a todos (Olivé, 2011).

Pero además, la ciencia y la tecnología no están aisladas del resto de la sociedad; en realidad, están inmersas en ella por lo que es imprescindible tomar en cuenta el papel de los funcionarios del estado, de los industriales y empresarios, así como de los ciudadanos en general, ya que en una sociedad democrática, todos ellos deben evaluar positiva o negativamente el gasto público para desarrollarlas, así como sus posibles efectos tanto positivos como negativos, siendo una razón fundamental por la cual los tres sectores – estado, empresarios, ciudadanos- deben tener una mejor y más adecuada comprensión de los sistemas de ciencia y tecnología: qué son, cómo funcionan, por qué son importantes, cómo pueden coadyuvar a la resolución de problemas y satisfacer demandas sociales provenientes de sectores con distintos intereses (Olivé, 2011).

En el modelo nuevo de contrato social de la ciencia los valores a los que responde el sistema tecnológico no son sólo los orientados al crecimiento de la riqueza y bienestar en un sentido genérico, sino que se asume que las tecnologías responden a diferentes contextos y se propicia que los usuarios podamos hacernos responsables de su desarrollo y consecuencias como ciudadanos y no solo como consumidores a través del mercado (Quintanilla, 2017), siendo las ecotecnologías un ejemplo de tecnologías que siguen estos principios.

⁴ Los estudios CTS pueden ubicarse dentro de dos grandes corrientes: la europea centrada en los antecedentes sociales del cambio en ciencia y tecnología. Y la americana centrada en las consecuencias sociales y ambientales y los problemas éticos y regulativos de esas consecuencias. Para profundizar más en el tema se puede consultar "Bibliografía básica sobre CTS" <http://www.oei.es/historico/salactsi/bibliografia.htm>

1.2 Innovación e Investigación Responsables y las ecotecnologías

Aún con los avances promovidos por los estudios CTS muchas de las políticas de ciencia, tecnología e innovación siguen teniendo como objetivos centrales el crecimiento económico y la competitividad. El marco de Investigación e Innovación Responsables (RRI) es un ejemplo de los esfuerzos por dar mayor relevancia a los objetivos sociales en las políticas sobre ciencia y tecnología reconociendo la necesidad de generar políticas públicas que permitan una evaluación más multidimensional de los riesgos y beneficios implicados. Como veremos en el apartado 1.3, las ecotecnologías entran dentro de este nuevo marco enfocándose no en el desarrollo de mercados o la consecución de ganancias per sé sino en resolver desafíos sociales y ambientales contextuales.

Los fundamentos de la RRI se basan en enfoques y estudios anteriores, como la evaluación de tecnologías constructivas (*constructive technology assessment*, Rip, et al., 1995), la gobernanza anticipatoria (*anticipatory governance*, Karinen y Guston, 2010), la participación cuesta arriba (*upstream engagement*), Wilsdon y Willis 2004) y la perspectiva de integración socio-técnica (*socio- technical integration*, Fisher, et al., 2006).

Pero sin duda, las voces más influyentes para arribar a lo más parecido a una definición de RRI están contenidas en el libro *Responsible Innovation. Managing the responsible emergence of science and innovation in society (2013)*, editado por Richard Owen, John Bessant y Maggy Heintz. Un lugar especial lo ocupa, tanto en este libro como en su influyente presencia en documentos y reportes publicados por la Comisión Europea, es el de René Von Schomberg.

La definición operativa dada por Von Schomberg (2011, p. 394) para RRI es:

“Responsible Research and Innovation is a transparent, interactive process by which societal actors and innovators become mutually responsive to each other with a view on the (ethical) acceptability, sustainability and societal desirability of the innovation process and its marketable products (in order to allow a proper embedding of scientific and technological advances in our society)”

Lo que se refleja en esta definición es el interés por involucrar más a los actores en el proceso de innovación. Se intenta promover un diálogo entre actores para lograr que la innovación y sus productos sean aceptados, sustentables y que respondan a los deseos sociales.

El RRI se abrió un lugar dentro del programa de ciencia y sociedad de la Comisión Europea dentro de la iniciativa *Horizon 2020*. Forma parte de los conceptos rectores del

componente “Science with and for Society” donde destaca la generación de mecanismos participativos que se deben poner en práctica durante el transcurso de las investigaciones y moldeen su desarrollo. Es decir, el enfoque busca la participación de los actores sociales durante todo el proceso de investigación e innovación; investigadores, ciudadanos, políticos, empresarios, organizaciones de la sociedad civil, entre otros, trabajando juntos para mejorar el proceso y representar los valores, necesidades y expectativas sociales (Rip, 2016).

La Comisión Europea identifica unos tópicos que considera claves para avanzar en la implementación de la RRI:

1. Involucrar a la ciudadanía y promover una mayor participación de los actores sociales en las actividades de ciencia e innovación.

2. Mejorar y promover la educación científica y la alfabetización científica.

3. Considerar especialmente temas de equidad de género.

4. Fortalecer el acceso abierto al conocimiento científico, los resultados de la investigación y la información.

5. Considerar los aspectos de gobernanza y ética de RRI como transversal a todos estos temas.

La propuesta de RRI propone discutir no solo el qué sino el cómo se investiga, garantizando un modo de proceder participativo durante todo el proceso de innovación. En relación a la adopción propone que se comprenda como un fenómeno multidimensional y no sólo económico, y la participación del mayor número de actores en el desarrollo de las innovaciones, rompiendo de esta manera con el reduccionismo económico y el del conocimiento experto.

1.2.1 Innovación inclusiva

En esta tesis consideramos que es importante discutir no sólo quién y cuándo participa en la innovación, sino también cómo participa, ya que en situaciones de vulnerabilidad hay que garantizar los mecanismos de inclusión y participación para todos los involucrados. También se deben discutir los requisitos para lograr que realmente se representen los valores e intereses de todos los actores.

Ya que el marco RRI ha sido desarrollado pensando en la Unión Europea, el objetivo de este análisis es dilucidar cuales son los retos para lograr la real participación en la innovación en el contexto rural de México y cómo se pueden superar. Consideramos de suma importancia la reflexión sobre cómo generar estos mecanismos participativos en el desarrollo de innovaciones para zonas rurales de México, haciendo hincapié en los procesos de la deliberación colectiva para abrir procesos de diálogo, empoderamiento y debate que permitan invitar, escuchar e integrar las diversas perspectivas, en las diferentes fases del proceso de innovación e implementación de las tecnologías.

El primer aspecto es reconocer que existen diferencias entre grupos que pueden tener culturas e identidades contrastantes, vinculadas por relaciones asimétricas de poder. Siendo una situación muy común en países multiculturales como México, donde parte importante de la población rural pertenece a algún grupo indígena.

En este sentido es importante que los procesos de innovación sigan lo que Bonfil Batalla (1983) denomina un proceso de "Cultura apropiada". Esto ocurre según Bonfil, cuando elementos culturales ajenos, en este caso innovaciones tecnológicas, son incorporadas a un grupo (por ejemplo una comunidad rural) y este grupo tiene la capacidad de usarlos y decidir sobre ellos, evitando así prácticas de innovación que generan imposición o enajenación.

Es decir, las tecnologías son parte de un proceso cultural tecno-científico que no se encuentra bajo el control de las comunidades usuarias de las tecnologías; sin embargo, el proceso de innovación puede desarrollarse de una manera participativa e inclusiva en la que no se genere alienación ni degradación cultural, sino procesos interculturales que permitan el desarrollo de los pueblos originarios, incluyendo cambios en sus formas de vida tradicionales, sin pérdida de su identidad como señala Olivé (2011).

Siguiendo esta línea de pensamiento de los trabajos de Olivé (2007) y Rescher (1993) podemos asumir que nos encontramos dentro de sociedades pluralistas, donde interactúan agentes de distintas comunidades, existen valores no comparables y la posibilidad de disenso. Es difícil agrupar todas las opciones o ideas bajo una única concepción comprensiva. Por lo que a lo máximo que puede aspirarse no es a una ética del discurso consensualista, sino a una nueva concepción donde un agente racional no busque la optimización de sus intereses, sino la satisfacción de los mismos dentro de un determinado rango de valores. Aun así al interactuar miembros con marcos conceptuales, valores, intereses y estándares de evaluación distintos, no hay ninguna garantía de llegar siempre a acuerdos racionales.

Aun así, admitir que pueden existir estos conflictos irresolubles no quiere decir que no sean decididos de alguna manera y, en consecuencia, no sean “resueltos”. En este sentido siguiendo a Rescher (1993) podemos hablar de que existen diferentes opciones válidas para resolver un mismo problema, sin que se deje de lado la racionalidad, ya que ésta consiste en efectuar un alineamiento adecuado entre nuestras creencias y la evidencia disponible. Pero generalmente diferentes personas se enfrentarán a diferentes cuerpos de evidencia y (en parte por esa razón) lo evaluarán de manera diferente. Se trata simplemente de un error pensar que debe haber una única respuesta adecuada a una cuestión de hecho. La verdad, puede ser una, pero ese hecho no se opone a una diversidad de creencias justificadas al respecto.

En la práctica, como sostiene Olivé (2007), de la innovación de tecnologías en países como México, esta postura es de gran relevancia, ya que incluir la diversidad epistémica y axiológica en un modelo horizontal implica aceptar un principio de equidad epistémica donde todos los involucrados se reconocen y aceptan como dignos de respeto; y epistémicamente se estiman como relevantes todas las tradiciones de conocimiento. En este sentido el reto a la hora de tomar decisiones es generar un espacio de diálogo donde puedan coincidir los diferentes saberes, incluido el científico, y se lleve a cabo un ejercicio de retroalimentación en el que de manera colectiva se decidan las rutas de acción, dando mayor paso a algunos conocimientos y valores que a otros pero bajo la premisa de que los involucrados deben entender que la satisfacción no logrará ser igual ni máxima para todos, por lo que la postura más pertinente es la de alcanzar los mínimos satisfactorios de cada grupo. Se trata de una propuesta de orden pluralista.

A partir de esta visión sobre la gestión del disenso al interactuar comunidades distintas surgen variedad de perspectivas epistémicas y axiológicas que generan retos en el proceso de comunicación y gestión, debido a las diferencias entre los marcos conceptuales de los involucrados dificultando el llegar a acuerdos y en última instancia a la aplicación de estrategias eficaces para resolver algún problema concreto con la implementación de alguna tecnología. Las principales problemáticas que desde mi punto de vista se deben considerar son: las diferencias en las posibilidades de participación y la inconmensurabilidad de estándares y lenguajes.

1.2.2 Diferencias en las posibilidades de participación

Las condiciones de participación de los diferentes sectores sociales no será igualitaria, en este caso podemos decir que las condiciones de los científicos o tomadores de decisiones pueden ser favorecedoras, pero las de otros sectores sociales podrían no serlo. En palabras de Amartya Sen (2002) “la capacidad real que tiene una persona para alcanzar logros está bajo la influencia de las oportunidades económicas, las libertades políticas, las facilidades sociales y las condiciones habilitantes de buena salud, educación básica, así como el aliento y el cultivo de iniciativas” .

Estas condiciones incidirán de manera directa en la participación real que pueden tener los usuarios potenciales de la tecnología, por lo que se deben generar estrategias en la que todos los participantes estén en condiciones equitativas de participación, sin que esto implique que deban homogeneizarse sus diferencias culturales, además de que la relación entre científicos y usuarios es un caso de prácticas de intercambio de conocimiento entre agentes epistémicamente asimétricos donde todos tienen para compartir conocimiento del que otros carecen.

Apoyando este punto Young (1988) señala que en la sociedad occidental el proceso de diálogo y deliberación es usualmente sinónimo de competencia, las partes en disputa anhelan ganar con su argumento y no alcanzar un entendimiento mutuo. Consentir debido a “la fuerza del mejor argumento” quiere decir que se ha sido incapaz de pensar y elaborar mayores contra-argumentos. En otras palabras, aceptar la derrota y el mejor argumento se da siempre con base a la concepción de la sociedad occidental.

Como resultado, estas prácticas de discusión quedan restringidas a quienes se encuentran en óptimas circunstancias para participar de este proceso argumentativo y, fundamentalmente, conociendo las reglas del juego. Dando clara prioridad a ciertos aspectos, entre los que se encuentran: el tipo de discurso y el grupo étnico y socioeconómico.

Se suele dar mayor valor a aquel discurso que es asertivo y de confrontación que aquel que es tentativo, exploratorio o de conciliación. En muchos de los ámbitos actuales de discusión, esta situación privilegia el discurso masculino en detrimento del femenino. Las reglas de la deliberación privilegian el discurso formal y general, que no es apasionado y que cuenta con una estructura.

Sumado a lo anterior y tomando como referente a Cortassa (2010), podemos afirmar que en muchas situaciones formales, la gente blanca de clase media o mejor educada actúa generalmente como si tuviera el derecho a hablar y a que sus palabras transmitan autoridad mientras que quienes pertenecen a otros grupos sienten una gran intimidación causada por los requisitos de la argumentación y por la carga de formalidad y reglas del procedimiento. Por tal motivo, tienden a no hablar o hablan sintiendo que aquellos que conducen este proceso encuentran desorganizadas estas intervenciones. Las normas de asertividad, combatividad y el respeto por las reglas de la competencia son silenciadores poderosos o evaluadores del discurso de aquellos grupos que se encuentran en una situación de diferencia cultural e inequidad, por ejemplo, entre pobladores rurales e indígenas y tecnólogos.

1.2.3 La inconmensurabilidad de estándares y lenguajes

La inconmensurabilidad es un término que fue introducido en filosofía de la ciencia de manera más o menos independiente por Thomas Kuhn y Paul Feyerabend en el año de 1962. Es un término que viene de las matemáticas que aplicada a la evaluación de paradigmas⁵ puede definirse como la ausencia de una instancia neutral con respecto a dichos paradigmas o a las comunidades científicas correspondientes con base a la cual pueda llevarse a cabo la comparación entre éstos. Y aunque el término fue desarrollado para la comunidad científica veremos que no es algo que aplique sólo dentro de la ciencia, sino también para diferentes grupos sociales, relacionándose íntimamente con la dificultad de llegar a acuerdos, ya que así como los científicos pueden encontrarse en diferentes paradigmas, los miembros de distintos grupos tienen marcos conceptuales diferentes, que funcionarían como un paradigma que abarca todos los aspectos de su vida y no sólo su práctica profesional.

Para Kuhn (1986) la comunicación entre seguidores de paradigmas sucesivos ha de ser imperfecta por dos razones principales. El primer aspecto es el hecho de que “los seguidores de paradigmas rivales practican su profesión en mundos diferentes”. Dado que Kuhn es un seguidor de la teoría Gestalt donde el concepto fundamental es el cambio de formas (por ejemplo, sobre un mismo dibujo se puede percibir un conejo o un pato, deduciéndose que lo importante no es sólo lo que se mira sino bajo qué supuestos se mira). En este sentido los marcos conceptuales de cada comunidad marcan la manera de

⁵ De acuerdo a Kuhn los paradigmas son realizaciones científicas universalmente reconocidas que, durante cierto tiempo, proporcionan modelos de problemas y soluciones a una comunidad científica (Kuhn, 1986).

ver el mundo, y no sería algo muy descabellado deducir que el mundo que ven en un bosque, por ejemplo, campesinos y biólogos, es distinto.

El segundo aspecto es que los seguidores de paradigmas rivales tienen diferentes estándares y definiciones de lo que es ciencia por lo que se genera una discrepancia entre paradigmas sobre qué problemas son válidos y cuáles no, así como los métodos válidos para resolverlos. Kuhn se refiere de manera resumida a este aspecto como la *inconmensurabilidad* de estándares. Fuera de la ciencia nos encontramos también con este tipo de inconmensurabilidad; no son extraños programas de implementación de tecnologías para mejorar la vida de personas en situación vulnerable que han fallado estrepitosamente por el desinterés de los usuarios; lo que quizá no tuvieron los desarrolladores fue el tino de preguntarse antes de imponer la solución si los afectados podían responder a una solución válida para su problema o incluso si el problema representaba un problema para ellos.

Derivado de la inconmensurabilidad de estándares surge el hecho de que en el vocabulario empleado por diferentes paradigmas y marcos conceptuales hay conceptos que cambian de significado y que no lo hacen solos, sino que “contagian” a otros; es decir, el cambio en un concepto implica un cambio en una serie de preceptos y reglas sobre el mundo, en otras palabras, cambia los diferentes criterios de interpretación en que se mueve y relaciona el concepto. Y debido a que esto es un sub-producto del cambio de visión del mundo y esta visión es global, el efecto aplica no solo en la interpretación del mundo sino directamente en las acciones prácticas sobre él.

La situación puede ser tan complicada que puede empezar desde el momento de definir cuál es el problema que pretenden resolver. Sin embargo, es crucial para la implementación de ecotecnologías que quede bien caracterizado el problema al que responden y que posteriormente se llegue a acuerdos sobre las acciones y métodos pertinentes para resolverlo, sobre todo por los afectados ya que, como señala Alzugaray (2011), “si estos actores no reconocen el problema, la solución difícilmente será aceptada e incorporada; el problema no es un problema, y por tanto la solución tampoco es solución”.

De acuerdo con estas reflexiones, es claro que se deben generar los espacios para que los usuarios potenciales de tecnologías en zonas rurales puedan superar estas barreras y sientan libertad y confianza de expresar sus opiniones, sin olvidar que en último término si no lo hacen tampoco se sentirán conformes con las decisiones tomadas. Como señala Cortassa (2011) la relación entre científicos y públicos como un caso de prácticas de intercambio de conocimiento entre agentes epistémicamente asimétricos que, por esa

razón, requieren de unos la puesta en juego de estrategias de deferencia a la autoridad cognitiva de otros.

Podemos recalcar que la innovación inclusiva facilita la apropiación de la tecnología y su uso sostenido, pero enfrenta varios retos entre los que podemos destacar el que debe examinarse cuidadosamente el significado de inclusión, que el proceso de innovación es continuo y es parte de un ciclo mayor que incluye a la implementación tecnológica y por tanto la inclusión debe hacerse en todo el ciclo.

1.3 Ecotecnologías

En los años 70s surge el concepto de *tecnología apropiada*, que es una alternativa que busca responder a los problemas de la tecnología centralizada e industrializada con alternativas más sustentables. Esta idea empezó a gestarse por E.F. Schumacher en su libro *Lo pequeño es hermoso*, identificando los problemas del modelo tecnológico predominante que no logra resolver los problemas de desarrollo:

“No hay nada en las experiencia de los últimos 25 años que sugiera que la tecnología moderna, como nosotros la conocemos, pueda realmente ayudarnos a aliviar la pobreza del mundo, para no mencionar el problema del desempleo...así que lo mejor sería enfrentarnos con el problema de la tecnología. ¿Qué es lo que hace y qué es lo que debería hacer? ¿Podemos desarrollar una tecnología que realmente nos ayude a resolver muchos problemas, una tecnología con rostro humano?” (Schumacher 1973: p. 130).

La tecnología apropiada propone un modelo de desarrollo más orientado a las personas, enfocado a combatir el problema del desempleo con tecnología de bajo costo y más simple, respetuosa del medio ambiente, cuidadosa en su uso de los recursos escasos y adaptada para servir a las personas, en lugar de hacerlas sirvientes de las máquinas.

En su propuesta original Schumacher, la denominó *tecnología intermedia* para diferenciarla de la *tecnología primitiva*; pero aun así mucho más barata, simple y libre que la tecnología industrial. Actualmente, la propuesta ha sido desarrollada por diversos autores como Basu y Weil (1998) y es denominada *tecnología apropiada*. Los criterios bajo los que se rige son: ser local y descentralizada, fomentando la producción y consumo de recursos locales, aumentando la autosuficiencia y reduciendo la dependencia de combustibles externos o fósiles; ser amigable con el medio ambiente, evitando degradar los ecosistemas y producir desechos nocivos; ser lo más simple posible, reduciendo la necesidad de grandes inversores y de técnicos expertos, haciéndola accesible para todo el mundo, tanto en la implementación como en el mantenimiento, y generando un ambiente

que promueva el bienestar físico y psicológico; que no se centre sólo en la mayor productividad y eficiencia tecnológica, sin que por ello ésta deje de ser importante.

Es decir, no se trata de tecnologías atrasadas o incompletas, se trata de tecnologías que responden a necesidades reales y que son elegidas por los propios usuarios, en gran parte, debido a que se pueden apropiarse de ellas insertándolas de manera integral en su forma de vida. La eficiencia será determinada de acuerdo al contexto, ya que lo que resulta eficiente en un contexto puede no serlo en otro, porque los objetivos que se persiguen en uno u otro caso pueden ser diversos.

Retomando e integrando la discusión sobre tecnologías apropiadas, Ortiz, et al. 2015 propone el concepto de ecotecnologías, como aquéllos

“dispositivos, métodos y procesos que propician una relación armónica con el ambiente y buscan brindar beneficios sociales y económicos tangibles a sus usuarios, con referencia a un contexto socio-ecológico específico”

Las ecotecnologías pueden ser así una opción segura, eficiente y amigable para promover el desarrollo y la calidad de vida en zonas rurales y peri-urbanas, que es dónde viven la mayor parte de los pobres a nivel mundial, al contribuir de manera significativa al capital físico para lograr la creación de medios de vida sustentables.

Sin embargo, esta conceptualización de ecotecnología aún tiene vacíos conceptuales, ya que no es sencillo identificar la diferencia con otros términos como tecnologías verdes o tecnología apropiada y aún más grave, es difícil identificar si un artefacto pertenece a esta categoría y si es el caso qué significa y qué representa.

Por ejemplo, si nos preguntamos ¿una celda fotovoltaica es una ecotecnología? yo considero que la respuesta no es sencilla, ya que depende del contexto. De acuerdo a la definición de Ortiz, et al. (2015) aparentemente sí lo serían, ya que en principio promueven una mejor relación con el ambiente, sin embargo, los grandes campos fotovoltaicos presentan grandes problemas de rentabilidad, mantenimiento y eficiencia (Papaelias, et al., 2018), lo que analizando su ciclo de vida ya no hace tan clara la relación armónica con el ambiente ni los beneficios sociales y económicos tangibles a sus usuarios.

Por otro lado también hay casos como el del *International Solar Training Program* donde el Barefoot College capacita mujeres de zonas rurales de todo el mundo con conocimientos de ingeniería para llevar electricidad a sus comunidades. Así las celdas

fotovoltaicas se convierten en una tecnología que cubre una necesidad básica sin depender de combustibles fósiles a la vez que promueven capacidades en los miembros de las comunidades que los instalan y mantienen. Siendo este un ejemplo de innovación inclusiva del apartado 1.2, particularmente de la cultura apropiada ya que aunque las celdas solares son elementos culturales ajenos que no se encuentran bajo el control de la comunidad (en su fabricación y diseño), sí tienen la capacidad de usarlas y decidir sobre ellas, evitando así la imposición o enajenación.

Por lo tanto parece que la respuesta no radica en qué artefactos son ecotecnologías, sino bajo que circunstancias un artefacto determinado se considera como tal. En otras palabras, las características intrínsecas de una tecnología no son lo que determina si es una ecotecnología o no, sino las relaciones socio-tecno-ambientales que genera en un contexto determinado. Así pues, para acercarnos a una definición del término en este trabajo presentaremos una serie de características para definir que criterios debe cumplir un artefacto para ser considerado ecotecnología.

1. Factibilidad técnica

Los artefactos eco-tecnológicos deben cumplir con los propósitos de diseño, por ejemplo, cocción, recolección de agua, fines sanitarios, etc., de una manera adecuada y segura. Por ejemplo, los baños secos contra los sanitarios convencionales proporcionan el mismo bien reduciendo el consumo de agua pero sin comprometer la seguridad ni la higiene. El desarrollo de normas para el control de calidad es indispensable para evitar la expansión de tecnologías inseguras o ineficientes. El caso de la propuesta para la Norma Mexicana de Estufas Eficientes en México PROY-NMX-Q-001-NORMEX-2017 publicada por el Diario Oficial de la Federación (2017, 2 de febrero), es un ejemplo de los esfuerzos por regular la factibilidad técnica de estufas eficientes de leña, asegurando su funcionalidad, seguridad, eficiencia térmica y nivel de emisiones. La factibilidad técnica en este caso responde a lo que Quintanilla (2005) denomina características intrínsecas como eficiencia y fiabilidad.

2. Innovación inclusiva

Hablar de innovación inclusiva es generar mecanismos participativos, haciendo hincapié en los procesos de deliberación colectiva para abrir procesos de diálogo, empoderamiento y debate que permitan invitar, escuchar e integrar las diversas perspectivas, en las diferentes fases del proceso de innovación e implementación. Por principio, la inclusión pretende que se involucren la mayor cantidad de actores, reconociendo que existen diferencias entre grupos que pueden tener culturas e identidades contrastantes, vinculadas por relaciones asimétricas de poder como se

describió de manera detallada en la sección 1.2.1. Algunas de las características de la innovación inclusiva son contar con actores relevantes, diversos y con capacidad real de participación, así como espacios que permitan la deliberación y toma de decisiones respetando la diversidad axiológica, que equilibren las relaciones de poder y que reconozcan la deferencia cognitiva⁶.

3. Local

Ser local implica, como señala la teoría de tecnología apropiada, que los artefactos sean construidos o funcionen con recursos locales, o disponibles localmente en la medida de lo posible, disminuyendo de esta manera su huella ecológica, fomentando la descentralización y reduciendo la dependencia de combustibles fósiles. Es importante señalar que debe hacerse una evaluación, monitoreo y plan de manejo adecuados para asegurar uso sustentable de los recursos y ecosistemas locales. Por ejemplo: en tecnologías que funcionan con leña es necesario asegurarse que se puede mantener un buen manejo del bosque.

Para que un insumo se considere local se debe hacer un análisis del ciclo de vida, por ejemplo: aunque en una comunidad sea posible conseguir baterías para acumular electricidad, hay que considerar desde dónde vienen éstas y el costo energético de su producción.

Por otro lado, este criterio es contextual y debe respetar los de factibilidad técnica, ya que puede haber tecnologías que por su naturaleza necesiten insumos no locales para su buen funcionamiento. Es solo en caso de no existir otras alternativas que estas últimas serían una opción.

4. Replicable

Que una ecotecnología sea replicable significa que las instrucciones para su construcción, uso y mantenimiento están libres de restricciones y cualquiera puede acceder a ellas, también significa que la dificultad técnica y el costo económico son adecuados al contexto. El ser replicable también implica que el costo de su fabricación, funcionamiento, mantenimiento debe ser accesible dentro del contexto socioeconómico

⁶ La deferencia cognitiva también mencionada en el apartado 1.2.3 es la acción de delegar las competencias cognitivas en un tercero, al cual se confiere cierta forma de autoridad y se lo acredita como merecedor de confianza. Bajo las premisas de que es epistémicamente fiable para generar y justificar sus afirmaciones; y que es confiable desde el punto de vista moral, es decir, honesto y sincero en el proceso cognitivo y en la comunicación del conocimiento producido (Cortassa, 2009).

del lugar.

Considerando estas cuatro características es más sencillo distinguir que es una ecotecnología de lo que no lo es, agregando a las características técnicas las interacciones con el contexto. Volviendo al ejemplo de las celdas fotovoltaicas, en el caso de los campos solares masivos no se puede considerar que las celdas fotovoltaicas sean ecotecnologías pero si en el casos como el del Barefoot College.

En conclusión mi definición de las ecotecnologías es la siguiente: “Tecnologías eficientes técnicamente, replicables e inclusivas y que representan los valores, intereses y necesidades de actores diversos en un contexto determinado, respondiendo a necesidades locales y asumiendo que la tecnología no está determinada y que nosotros podemos influir en el modo en que queremos que transforme nuestras formas de vida, como agentes activos y no solo como consumidores.”

Esta definición más precisa de lo que consideramos una ecotecnología y las características que debía cumplir nos permitió elegir el caso de estudio de las estufas eficientes de leña Patsari, que se describe en los siguientes capítulos. Sin esta claridad podríamos haber elegido alguna de las otras estufas eficientes que se promocionan pero que por ejemplo, no tienen los criterios técnicos necesarios para evitar el humo y ahorrar leña o que por otro lado son muy eficientes técnicamente pero no responden a la realidad de las familias rurales en México.

Por otro lado se abre la puerta a un debate para determinar desde qué modelo nos interesa estudiar la relación de tecnología y sociedad. La diferencia puede ser tan grande como buscar el uso de la tecnología para generar capacidades y disminuir la desigualdad, o buscar hacer a los usuarios consumidores alienados sacando provecho del mercado creciente de lo pobres que asciende a más de 750,000 millones de dólares anuales según el BID.

La falta de conceptos y marco conceptuales limita la capacidad de los investigadores y su criterio, lo que nos puede llevar a reproducir modelos dañinos sin ni siquiera darnos cuenta, obviando los aspectos éticos de nuestra labor y manteniendo el espejismo de la neutralidad de la ciencia y la tecnología.

1.4 Adoptabilidad de ecotecnologías desde la perspectiva de redes socio-técnicas

El proceso de innovación de las ecotecnologías incluye diversas fases con distintas características, en este trabajo nos centraremos en una fase previa a la implementación, la el potencial de adopción o adoptabilidad. En este sentido entenderemos la adopción como la apropiación *fuerte* descrita por Olivé (2007, 2011), que consiste en la incorporación de representaciones provenientes de la ciencia y la tecnología en la cultura para orientar acciones dentro de diversas prácticas sociales; por ejemplo: de higiene, sanitarias, productivas o educativas y que también pueden acatar normas y valores provenientes de la ciencia y la tecnología.

Esta manera de entender la adopción esta íntimamente relacionada con el proceso de innovación inclusiva, ya que a diferencia de los esquemas horizontales donde es necesario insertar elementos culturales ajenos en un modelo cultural, lo esperado en las ecotecnologías es un proceso más orgánico donde no sea un elemento externo que se inserta por medio de la manipulación o la enajenación sino un elemento nuevo que es incorporado de manera voluntaria y con usuarios que tienen la capacidad de usarlos y decidir sobre ellos.

La investigación sobre la adopción de innovaciones se remonta a varias décadas, en temas relacionados con estufas eficientes de leña gran parte de los trabajos relacionados, como los de Ruiz-Mercado, et al. (2011), Torncoso, et al. (2011, 2013, 2014), Rehfuess et al. 2014, Pine, et al. (2011), se basan en las aportaciones de Everett Rogers, quien ha analizado el problema de la adopción de innovaciones por medio de su *Teoría de la Difusión de Innovaciones* (Rogers, 1995), la cual se basa en identificar características individuales de cada posible usuario de una innovación tecnológica para determinar de qué manera va a enfrentar la decisión de probar o no una idea nueva, es decir, explica el proceso de cambio social relacionado con la incorporación de una innovación cualquiera, poniendo énfasis en que la novedad de la idea percibida por el individuo determina su reacción ante ella.

El modelo teórico planteado por Rogers está basado en cuatro elementos: la innovación, los canales de comunicación, el tiempo y el sistema social. Estos cuatro componentes son identificables en toda investigación sobre la difusión. Por otro lado, plantea un proceso de *Decisión sobre la Innovación* dividido en varias etapas, que el individuo o la organización han de superar para alcanzar el definitivo grado de adopción de una innovación.

Reconociendo los avances que existen sobre el tema, para este trabajo proponemos un enfoque alternativo para entender la adopción y de valorar el potencial de la misma con base en la teoría del actor-red, o sociología de las asociaciones, que es un enfoque teórico interpretativo para el análisis sobre los patrones de producción de conocimiento, y la dinámica ciencia-sociedad, teniendo como unidad de análisis las redes socio-técnicas.

A diferencia de *la teoría de la difusión de innovación de Rogers*, que responde a los modelos de investigación social en los que las características sociales y psicológicas de usuarias son el factor determinante para adoptar una nueva tecnología, mediante un enfoque de redes socio-técnicas, que responde a un enfoque constructivista, podemos analizar por medio de interacciones entre agentes y actantes, y no por intencionalidad, los factores relevantes para la apropiación de la estufa.

Otra diferencia sustancial entre la *teoría de Difusión de Innovaciones* y la *Actor-Red* es el objeto de estudio al cual se dirigen. La teoría de Rogers es generalista, busca meter en diferentes categorías a su público y de ahí desarrollar estrategias, por ejemplo, de marketing.

Por el contrario, la Teoría Actor-Red busca hacer estudios de casos específicos. Esta posición no nos permite entender la dinámica de la construcción de la ciencia, o en este caso concreto la tecnología, en diversos espacios y tiempos. Por ese motivo, Latour propone estudiar a la ciencia de manera localizada y no caer en generalizaciones, porque cada tipo de producción de conocimiento tiene su propio tiempo y espacio donde se desarrollan los conocimientos, mismos que pueden ser usados en diferentes momentos y lugares con base en su historia, necesidades y características específicas.

Estas redes⁷ son un abordaje metodológico y conceptual en el que se propone tratar de la misma manera a la sociedad y la naturaleza borrando las distinciones *a priori* y analizarlas como una serie de elementos heterogéneos, animados e inanimados, que han sido ligados durante un cierto periodo de tiempo. De esta manera se integran en un mismo nivel de análisis “ingredientes” sociales, tecnológicos y ambientales evitando situarlos en una jerarquía que postule previamente relaciones mono-causales⁸ (Latour, 2005).

El enfoque de redes socio-técnicas parte del constructivismo social al eliminar la distinción entre el sistema social y técnico; pero se diferencia de éste, al reconocer que no se pueden reducir los contenidos al mero uso y olvidar que los artefactos realizan funciones técnicas propias con el propósito de satisfacer unos objetivos para los que

⁷ La noción de Red ha sustituido a la de sistema. Un sistema se interesaría en delimitar y poner en relación elementos de una parte de la realidad con una jerarquía precisa, mientras que una red consideraría que los elementos se encuentran interrelacionados por medios de circulación de información que no se interrelacionan de manera jerárquica.

⁸ Como en los determinismos social o tecnológico.

fueron diseñados, producidos y comercializados. Habría que destacar que no todo el conjunto posible de interpretaciones socialmente construidas de un artefacto técnico es compatible técnicamente con ese artefacto, ya que la flexibilidad interpretativa se encontraría constreñida por los componentes de la cultura técnica incorporada en los artefactos técnicos (Latour, 2004).

Las redes socio-técnicas constituyen así una organización entre agentes, donde los nodos están representados por recursos concentrados que se relacionan unos con otros por interacciones. Cualquier objeto o humano puede tener un papel relevante en la red, en la cual, el rango es definido por su conectividad en términos socio-técnicos. Los actores o actantes⁹ pueden ser, entonces, individuales o colectivos, humanos y no humanos, y estar dotados con un estatus ontológico definido por su contexto gracias al proceso de traducción (Callon, 1986).

Este proceso es el corazón del planteamiento de las redes socio-técnicas. La traducción implica las negociaciones, intrigas y actos de presunción entre los actores, es decir, el trabajo de traducir sus lenguajes, problemas, identidades e intereses, y los de los demás, generando un proceso de inter-definición sin aludir a elementos intrínsecos de cada actor. La traducción es una habilidad, una sensibilidad que tiene un alto componente tácito. Mediante ella es posible reconciliar diferentes estructuras, mecanismos y procedimientos, y es principalmente una fase en la que ocurren transformaciones inter-definidas entre los agentes (Verbeek, 2005).

A nivel epistemológico los promotores de las redes socio-técnicas como Latour (1987) afirman que conocer no es representar, sino que conocer es traducir. Es decir, conocemos el mundo al realizar el proceso de interpretar y construir mediante la negociación entre nuestros intereses, problemas, sentimientos y los de los otros actores, en el cual algunos aspectos de la “realidad” son amplificados mientras que otros son inhibidos. Así, la traducción es una transformación de la percepción del mundo mediada por *scripts*, que en el caso de las tecnologías, son guiones que sugieren actividades y desalientan otras tanto hacia el comportamiento del usuario como en relación a las propiedades materiales y posibilidades de acción que estas ofrecen. En cambio, en los actores humanos es el bagaje, compuesto por creencias, prácticas, intereses, etc. Cabe destacar que estos *scripts* no se refieren a algún tipo de determinismo *a priori*, ya que, aunque imponen límites, son definidos de manera contextual y dependiendo de las relaciones entre actores (Verbeek, 2005).

⁹ El término actante es utilizado en el marco de redes socio-técnicas para designar a actores humano y no humanos, ya que el término actor puede tener una carga simbólica ligada a “ser personas” (Narciandi, 2009)

Son cuatro los momentos que podemos identificar en los procesos de traducción (Callon, 1995):

1) La problematización: es la problematización definida en conjunto por parte de los actores.

2) El interesamiento: son los mecanismos con los que se imponen y estabilizan identidades en los otros actores a partir de la problematización.

3) El enrolamiento: son las vinculaciones entre los actores que ocurren por medio de las negociaciones.

4) La movilización: es la estabilización y convergencia de la red hasta llegar a la irreversibilidad.

Este último punto, estabilización y convergencia, se logran por medio de una traducción exitosa que crea un espacio común, donde todos los actores comparten un mismo discurso¹⁰ alrededor de intereses comunes lo cual permite estructurar los conflictos, resolver los problemas y tomar decisiones. Por otro lado, también se generan regulaciones (reglas y procedimientos) para el funcionamiento de la red¹¹, por ejemplo: reglas de mercado, de reconocimiento de actores, etc.

Respecto a la irreversibilidad es el estado en el que una traducción se fija impidiendo regresar a un estado anterior. De esta forma la participación de múltiples y complejos actores con intermediarios y procesos de traducción estandarizados se considera una red irreversible. Pero mientras que para alcanzar un alto grado de irreversibilidad son fundamentales la estabilización y convergencia, un alto grado de convergencia no siempre significa irreversibilidad: una red convergente puede ser al mismo tiempo reversible, transitoria, efímera y volátil (Callon, 1986).

Las ventajas de este marco recaen principalmente en que nos permiten organizar objetos y acciones que no tienen articulación evidente develando algunos fenómenos de difícil percepción, así como desarticular redes cuyas articulaciones son tan claras que tienden a tomarse como un sistema ensimismado.

En el caso de las eco-tecnologías podemos hablar de la relevancia metodológica de las cuatro etapas de la traducción que describió Callon (1995):

¹⁰ En términos sociotécnicos sería el alineamiento, el cual es el producto de una traducción exitosa donde se crea un espacio común, donde todos los actores comparten un mismo discurso.

¹¹ Equivalente a la coordinación de la red que se expresa en la existencia de regulaciones (reglas y procedimientos) para su funcionamiento. Las modalidades de coordinación son: el mercado, la organización, la confianza, el reconocimiento de algunos actores (Ghezán, et al., 2005). La coordinación de los actores principales permite estructurar los conflictos, resolver los problemas y tomar decisiones. Ambos el alineamiento y la coordinación son fundamentales para que haya convergencia de los actores en la red, alrededor de intereses comunes.

1) La problematización. Al ser definida en conjunto por diversos actores, hablamos de un proceso de construcción participativa desde el origen del problema. Si bien es natural que el problema sea identificado por solo algunos actores y se busque subsecuentemente interesar a otros, es destacable que se plantee un modelo participativo, y es un tema de discusión determinar cuáles son los mecanismos para lograr una participación efectiva y relevante que no tome en cuenta solo a los científicos y tecnólogos que desarrollan las eco-tecnologías, sino también a otros actores humanos como los usuarios, tomadores de decisiones y organizaciones civiles relacionadas con el problema, así como, actores no humanos como los ecosistemas y la misma tecnología.

2) El interesamiento: después de identificar el problema es posible que se identifiquen actores relevantes que en un principio no se habrían considerado, este es el proceso de negociación en el que se busca interesar y atraer a esos actores, por ejemplo: usuarios potenciales, nuevos grupos de investigación, etc.

3) El enrolamiento: son las vinculaciones entre los actores producto de los procesos de negociación. Hace referencia a las alianzas y resistencias que se generan. En el caso de las eco-tecnologías, por ejemplo, la alianza entre usuarios, implementadores y tecnología es fundamental pero debe luchar con la resistencia que impone el vínculo previo con sus tecnologías o prácticas tradicionales, volviéndose una condición necesaria para lograr la adopción.

4) La movilización. Este es el punto en el que podemos hablar del éxito en impacto y uso que pueden tener las eco-tecnologías. Para lograr procesos de adopción, apropiación y uso sostenido es necesario lograr estabilización y convergencia de la red hasta lograr la irreversibilidad. La estabilización y la convergencia son la clave de espacios comunes donde los usuarios aceptan las nuevas tecnologías generando nuevas alianzas y rompiendo las que tenían con sus antiguas tecnologías y prácticas, y la irreversibilidad¹² es el punto final en el que esas alianzas y relaciones son tan fuertes que se vuelven permanentes impidiendo que se vuelva a un estado previo.

La adopción sigue siendo uno de los retos para las estufas eficientes de leña, como reconoce la Global Alliance for Clean Cookstoves (2011) y un gran número de expertos como consta en las memorias del workshop *Beyond Distribution: Ensuring and Evaluating the Adoption of Clean Cooking and Its Benefits* (GACC, 2015).

¹² La irreversibilidad de una traducción depende de la imposibilidad que esta crea de regresar a un estado anterior y de la predeterminación de las traducciones subsecuentes. Así, la participación de múltiples y complejos actores con intermediarios y procesos de traducción estandarizados se considera una "red irreversible". Para alcanzar alto grado de irreversibilidad son fundamentales los procesos de aprendizaje y la normalización de los comportamientos. Si es difícil de imaginar la creación de irreversibilidad sin un mínimo de convergencia, por el contrario es perfectamente posible que una fuerte convergencia sea al mismo tiempo reversible, transitoria, efímera, volátil (Ghezán, et al., 2005).

Entender mejor el potencial de adopción puede ser muy beneficioso para aumentar los impactos de las estufas y hacer mejor uso de los recursos humanos y financieros ya que es desafortunado que en muchos casos, como en el “Programa Nacional de Estufas Limpias” en México, las eco-tecnologías formen parte de programas asistencialistas donde no se realizan evaluaciones, se eligen *a priori* tecnologías, no se consulta a los usuarios y se carece de vías y mecanismos para asegurar la adopción y el uso sostenido como señala el pronunciamiento de la Red Mexicana de Bioenergía sobre el programa de Estufas Limpias del Gobierno Federal (10/04/2017).

A partir de esta reflexión en el capítulo tres utilizaremos las herramientas MICMAC y MACTOR para analizar el potencial de adopción de las estufas de leña Patsari en los sistemas de cocinado en zonas rurales de México desde la perspectiva de red socio-técnica.

Capítulo II. Caso de estudio Estufas eficientes de Leña Patsari

Como caso de estudio para demostrar el modelo de valoración planteado en esta tesis se usará el ejemplo de las estufas eficientes de leña Patsari. Se eligió este caso de estudio, considerando los lineamientos planteados en el capítulo uno, particularmente en el apartado sobre las ecotecnologías, ya que consideramos que las estufas Patsari cumplen con la mayoría de los criterios aquí considerados y a su vez es un caso de estudio bien documentado del que se podría obtener la información necesaria para este trabajo.

El objetivo de este capítulo es presentar el estado de la cuestión sobre las condiciones de vida en las zonas rurales de México, los sistemas tradicionales de cocinado, sus problemáticas y la alternativa de las estufas eficientes de leña. En el siguiente capítulo se utilizará la información presentada en este apartado como base para la construcción de la red socio-técnica y el análisis de adaptabilidad.

En el México rural tenemos arraigada una gran y rica tradición culinaria ligada al hecho de que aproximadamente el 48% del total de la demanda energética residencial fue cubierta por leña o carbón (Serrano-Medrano, et al., 2014). Esta situación ha despertado el interés de académicos y organizaciones del desarrollo por las condiciones generadas por los dispositivos tradicionales de combustión. Estos son ineficientes en la quema de biomasa e inadecuados para sacar el humo de las viviendas causando efectos negativos como un gasto excesivo de leña, riesgo de quemaduras en niños pequeños y enfermedades que van desde cataratas e infecciones en sistema respiratorio hasta cáncer y enfermedades cerebro vasculares (Lim, et al., 2012). Por esta razón han surgido modelos alternativos que plantean el uso de múltiples tecnologías y la introducción de ecotecnologías como las estufas eficientes de leña, las cuales reportan una reducción de consumo de leña de hasta 70%, mayor seguridad para cocinar y reducción de contaminantes al interior de las viviendas, adaptándose a las necesidades de cocinado de las zonas rurales (Maser, et al., 2005).

2.1 Pobreza rural en México

La pobreza es un fenómeno complejo y multidimensional que afecta a cerca de una quinta parte de la población mundial que vive con menos de un dólar por día, como resultado de un sistema social desigual e injusto, en el que cada año millones de personas mueren por causas relacionadas con ésta (Almanza, 2014).

La pobreza no es solo un estado de existencia sino un proceso que puede ser crónico o pasajero, que se refiere a la privación de recursos económicos, capacidades y derechos necesarios para la vida humana, así como de medios para modificar dicha condición de carencias o rezagos. Estas carencias se pueden expresar en diferentes ámbitos: subconsumo de la canasta básica de alimentos, ingresos insuficientes para cubrir necesidades básicas, pérdida o falta de propiedad de recursos, vulnerabilidad social y laboral, falta en las oportunidades de participación, rezagos en el uso de capital (físico, humano, natural y financiero), escaso bienestar en un sentido subjetivo, entre otros (Almanza, 2014).

El tema es susceptible de ser interpretado desde diversos enfoques teóricos que utilizan diferentes criterios, métodos, técnicas y variables; por ejemplo: la composición de ingreso, la desigualdad o los derechos humanos. Entre los enfoques más populares se encuentran el nivel de ingreso o de consumo, el cual permite realizar comparaciones entre grupos sociales, aunque no tiene en cuenta la complejidad y el dinamismo de la pobreza en escalas territoriales, ni otros aspectos como los recursos con que cuentan los pobres o su potencial de desarrollo (Khan, 2001). Ejemplo de países que se han basado en el enfoque de los ingresos para el desarrollo de políticas públicas federales es México, con programas como “Oportunidades” y “Prospera”, donde, según cifras oficiales, en 22 años el índice de pobreza patrimonial ha disminuido sólo en un punto porcentual (CONEVAL, 1992, 2014).

Además del modo en que se evalúa y conceptualiza la pobreza se observan diferencias según el género, el origen étnico, la edad, la residencia y las fuentes de ingresos. Entre los más afectados se encuentran los niños y las mujeres, las minorías étnicas y los pobres rurales respecto a los urbanos. De acuerdo con el informe del Banco Mundial, en 2007, tres de cada cuatro personas pobres en los países en desarrollo habitan en zonas rurales. Las condiciones en cuanto al consumo personal, acceso a la educación, atención médica, agua potable y drenaje, así como vivienda y transporte, son en general mucho peores que las que padecen los pobres urbanos (Martínez-Carrasco, et al., 2014).

En México el 65.1 por ciento de los habitantes en zonas rurales se encuentran en situación de pobreza, el 26.6 en niveles de pobreza extrema y el 38.5 por ciento en pobreza moderada. Lo que significa que 17 millones de personas sufren una o más carencias sociales y tienen un ingreso inferior a la línea de bienestar que les impide adquirir los bienes y servicios necesarios para satisfacer sus necesidades básicas (CONEVAL, 2014).

Las particularidades de la pobreza rural en nuestro país son distintas en muchos aspectos importantes a los de la pobreza urbana. La presencia de grupos indígenas es mucho mayor en las zonas rurales, así como idiomas maternos distintos al español, residencia en zonas dispersas y lejanía de centros urbanos, los cuales entre otros elementos hacen que los riesgos económicos y de otros tipos que enfrentan los habitantes en condiciones de pobreza de las zonas rurales, así como sus estrategias para enfrentarlos difieren de las de aquellos que habitan en las zonas urbanas. Los habitantes en condiciones de pobreza de las zonas urbanas están rodeados de servicios y oportunidades -aunque tengan acceso limitado a ellos- que no están al alcance de aquellos que habitan en las zonas rurales donde la inversión pública en cuanto a infraestructura los deja en condiciones muy desfavorables (Banco Mundial, 2007).

Sin embargo, también podemos hablar de activos potenciales entre los habitantes de las zonas rurales en condiciones de pobreza como las redes de seguridad por ejemplo, la agricultura de subsistencia y vínculos dentro de la comunidad local que no están al alcance de los pobres urbanos (Banco Mundial, 2007). Estas diferencias apuntan a oportunidades de desarrollo particulares donde las ecotecnologías pueden ser un activo que permita reducir la vulnerabilidad y detonar procesos para mejorar los medios de vida.

2.2 Sistemas tradicionales de cocinado

Los sistemas tradicionales de cocinado en zonas rurales de México giran en torno al uso del fogón¹³ y la preparación de alimentos básicos como las tortillas¹⁴ y el frijol. Estos dos elementos están íntimamente relacionados, ya que los fogones permiten la elaboración de la comida básica de una manera sencilla; sin embargo, son dispositivos que generan una serie de efectos negativos a la salud y al medio ambiente. Por esta razón las estufas eficientes son una alternativa para permitir la preparación de alimentos básicos e importantes en la dieta rural, promoviendo la diversificación energética y reduciendo los riesgos socio ambientales.

¹³ Existen diferentes tipos de fogones entre los que destacan los *fogones tradicionales abiertos* que están formados por dos filas de bloques o ladrillos, separados a los que se les colocan generalmente vigas metálicas para la colocación de las cazuelas. El fogón de cuatro bloques que es semejante con la diferencia de que a cada lado hay dos bloques separados, con cuatro aberturas en total. Y el fogón de tres piedras, muy utilizado en México, formado por tres piedras o soportes, donde se colocan directamente las cazuelas o el *comal*, y generalmente se encuentran a nivel del suelo (Mäser y Navia, 1997; Blanco, et al., 2009).

¹⁴ Las tortillas son un alimento básico de la dieta de los mexicanos, una especie de pan plano de maíz nixtamalizado (hervido en cal). Las tortillerías son fábricas de tortillas muy comunes en todos los barrios de México y otros países como Guatemala y Honduras, en donde se producen y venden las tortillas.

El fogón es una tecnología tan antigua como el descubrimiento del fuego y la civilización. Tras la introducción de la agricultura, la ganadería y el desarrollo de tecnologías tales como la construcción de viviendas de barro, la alfarería, etc., el fogón adopta la forma genérica que conocemos desde hace unos 12.000 años. Éste consta de varias piedras dispuestas para servir de soporte al recipiente de cocción, es de tamaño variable, fácil de instalar y multifuncional. Sirve para cocer, asar o ahumar los alimentos, y para calentar el espacio en el que habitan personas y animales (Blanco, et al., 2009).

Este tipo de dispositivos carecen de las características suficientes para llevar a cabo una combustión eficiente y evitar la exposición al humo, lo que genera una serie de consecuencias que podemos analizar y situar en el complejo de una red de relaciones entre el dispositivo, el uso, la salud, el medio ambiente, la política y la economía, que son distribuidas desde un nivel individual hasta otro general: problemas de salud, limitaciones en el crecimiento económico, degradación de los ecosistemas y altos costos en tiempo y esfuerzo en las tareas de recolección son ejemplos ícnicos de ello (Smith, 2006; Bailis, et al., 2012).

Estas consecuencias son lo que podemos denominar *riesgos socio- ambientales*¹⁵, los cuales son producidos no directamente por el uso de biomasa en sí misma sino por el uso de dispositivos que carecen de las características técnicas mínimas para favorecer la combustión completa y una adecuada disposición del humo generado (Masera, et al., 2005).

Los efectos en la salud se dan principalmente por la acumulación del humo en el interior de las viviendas, lo que tiene repercusiones graves en mujeres y niños, los cuales están en el interior de las viviendas y en los alrededores del fogón varias horas al día, teniendo una mayor exposición a la nociva contaminación intramuros. De acuerdo con una reciente revisión de estudios epidemiológicos (Lim, et al., 2012), la inhalación de humo en el interior de las viviendas duplica el riesgo de neumonía y otras infecciones agudas de las vías respiratorias inferiores entre los niños menores de 5 años.

Es tres veces más probable que las mujeres expuestas al humo interior sufran *Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC)*, en comparación con las mujeres que cocinan otros combustibles más limpios (Yuntenwi, et al., 2008). La EPOC es una

¹⁵ Entendido, desde la acepción de las ciencias experimentales, como un posible o potencial perjuicio o daño para las unidades o personas, organizaciones o entidades. Cuanto mayor es la vulnerabilidad mayor es el riesgo, pero cuanto más factible es el perjuicio o daño, mayor es el peligro. Por tanto, el riesgo se refiere sólo a la teórica "posibilidad de daño" bajo determinadas circunstancias, mientras que el peligro se refiere sólo a la teórica "probabilidad de daño" bajo esas circunstancias.

enfermedad progresiva y generalmente irreversible; se constituye por: bronquitis crónica, inflamación de los bronquios, que hace que se reduzca el flujo de aire que entra y sale de los pulmones, con aumento de la secreción mucosa que obstruye las vías respiratorias; y enfisema pulmonar, un agrandamiento permanente de los bronquiolos terminales, con destrucción de la pared alveolar, pudiendo o no presentarse fibrosis. Los síntomas que se generan son tos, falta de aire y expulsión de flemas y otras secreciones por la boca, representando un deterioro considerable en la calidad de vida de las personas afectadas. El tratamiento consiste en evitar la exposición al humo y tratar la enfermedad con broncodilatadores y en casos graves rehabilitación pulmonar (Peces-Barba, et al., 2008). Sin embargo, para las mujeres de zonas rurales los medicamentos y terapias son inaccesibles, tanto por su costo económico como por la falta de acceso a servicios de salud. Por tanto, el acceso a tecnologías que mantienen cocinas libres de humo no sólo evitan los riesgos de contraer la enfermedad, sino que mejoran los síntomas una vez que se ha desarrollado.

Entre otros efectos a la salud, algunos estudios han vinculado la exposición al humo en el interior de las viviendas con asma, cataratas, tuberculosis, resultados adversos del embarazo (en particular el peso bajo al nacer), cardiopatía isquémica, enfermedad pulmonar intersticial y cáncer nasofaríngeo y laríngeo. Particularmente el CO que, por tener una afinidad con la hemoglobina mayor que la del oxígeno, genera intoxicación al ser inhalado provocando desde dolores de cabeza y somnolencia por la inhalación prolongada hasta la muerte en caso de intoxicación aguda; y las partículas con diámetro aerodinámico menor a 2.5mm (PM_{2.5}) que son particularmente dañinas por su capacidad de penetrar y depositarse en las partes más profundas del sistema respiratorio) relacionándose de manera directa con las enfermedades crónicas y agudas del sistema respiratorio antes descritas (Lim, et al., 2012)

Respecto a los factores sociales, el consumo de biomasa como combustible doméstico se utiliza como un indicador de pobreza por las organizaciones de desarrollo. Empero, la dependencia de la leña no es sólo una consecuencia de la pobreza, sino que también puede contribuir a que se refuerce la misma. La exposición prolongada al humo es un agente causal de la morbilidad y la mortalidad prevenible (Lim, et al., 2012). El buen estado de salud es crucial cuando los medios de vida de la familia dependen de la salud de sus miembros. Estar enfermo o tener que cuidar a niños enfermos como resultado de la exposición al humo interior, reduce los ingresos y conduce a gastos adicionales para la atención de salud y la medicación (Rehfuss, et al., 2007). Por otro lado, la ineficiencia en la combustión lleva a un mayor consumo de combustible, lo que se traduce en un gasto

económico más grande, o en mayor tiempo para la recolección, que ya en promedio arroja una cantidad de dos a tres horas diarias, que se podrían utilizar en alguna otra actividad (Maser, et al., 2005; Bailis, et al., 2012). Lo que además se relaciona con el bajo nivel de educación, haciendo que sea difícil para las familias acceder un ingreso económico mayor, ya que los niños pierden varias horas al día en recolectar la leña y varios días por estar enfermos, tiempo que podrían usar para asistir a la escuela, hacer sus tareas escolares y gozar de la niñez (Rehfues, et al., 2007).

De los efectos en el medio ambiente a nivel global sin duda el más importante es el cambio climático global, que es una anomalía climática producida por el aumento en la concentración de gases de efecto invernadero, principalmente CO₂. Este componente, de fundamental importancia para la atmósfera terrestre, ha permitido regular la temperatura del planeta, por medio del efecto invernadero atmosférico, la Tierra absorbe radiación solar de onda corta que se redistribuye a través de circulaciones atmosféricas y oceánicas, sobre todo del ecuador a los polos, compensando así los contrastes térmicos. Esa energía luego es re-emitida al espacio como radiación de onda larga. Los gases de efecto invernadero, como el CO₂, han permitido mantener a largo plazo un balance entre energía recibida y re-emitida, de tal forma que sin su presencia actualmente la Tierra sería aproximadamente 33°C más fría. El problema es que los mecanismos que operan el ciclo global de carbono,¹⁶ principalmente el ciclo a corto y mediano plazo, han sido alterados por la emisión de carbono y otros gases por la quema de petróleo y carbón, así como por la reducción de los bosques, sumideros biológicos que capturan CO₂ por medio de la fotosíntesis. Esto ha perturbado los balances de energía y ha provocado el calentamiento global (Garduño, 2004).

En el caso de una combustión completa y un manejo sustentable de los bosques el balance de Gases de Efecto Invernadero (GEI) sería neutro, sin embargo, esta situación es difícil de alcanzar con tecnología como el fogón de tres piedras, que genera, además de dióxido de carbono, CH₄ y N₂O, otros gases de efecto invernadero que no son controlados por las políticas actuales de cambio climático, pero que es indudable que tienen un impacto en el forzamiento radiactivo como el CO, hidrocarburos no metálicos y aerosoles. Además, una combustión ineficiente lleva a un aumento en el uso de combustible y puede tener como consecuencia la sobredemanda de recursos y el manejo insostenible de los bosques (Garduño, 2004).

¹⁶ A corto plazo dominan dos grandes transferencias anuales de carbono: el flujo de CO₂ de la atmósfera a las plantas, como resultado de la fotosíntesis; y el regreso de CO₂ a la atmósfera como resultado de la descomposición de la materia orgánica. A largo plazo, el ciclo de carbono-silicato ha mantenido la concentración del CO₂ atmosférico por debajo de 1% durante los últimos 100 millones de años.

A nivel local, cuando la leña empieza a escasear, las mujeres y niños, que suelen encargarse de la recolección, son los primeros que se ven afectados. Tienen que recorrer grandes distancias para recoger la cantidad mínima de madera que necesitan para subsistir, y los que viven en los pueblos tienen que confiar en suministros que vienen cada vez de más lejos y que van en aumento progresivo de precio, llegando a representar entre el 25 y 40 por ciento de los ingresos familiares (FAO, s.f).

Las dificultades para adquirir suficiente combustible, ya sea a causa de la distancia o del costo, originan problemas de higiene y de nutrición. De los principales cultivos alimentarios de los países en desarrollo, son pocos los apetecibles o los que pueden digerirse bien si no están cocidos y, si no pueden cocerse porque falta combustible, disminuye la dosis diaria de proteínas. En muchas zonas las familias sólo pueden hacer una comida cocinada al día, en vez de dos, sencillamente porque les falta combustible. Las prácticas agrícolas están cambiando porque las hortalizas, que pueden comerse crudas, suelen preferirse a otros alimentos más nutritivos pero que tienen que ser cocinados (FAO, s.f).

Los efectos de la escasez de leña van más allá del ámbito familiar. La falta de este combustible básico origina una reacción en cadena que afecta a la naturaleza de la sociedad rural, a su base agrícola y a la estabilidad del ambiente (FAO, s.f).

Cuando la leña empieza a escasear, se buscan con ahínco los materiales que puedan sustituirla. En el medio rural los residuos agrícolas son prácticamente la única alternativa, y se utilizan como combustible, materiales como la paja, los excrementos secos, la cascarilla de arroz e incluso las raíces de las plantas. Allí donde esas materias servían como pienso para los animales, se registra una pérdida en el sistema de producción de alimentos; en los lugares donde los residuos se devolvían a la tierra, el suelo se empobrece a causa de la falta de los nutrientes esenciales contenidos en aquellos, así como del humus que se hubiera formado (FAO, s.f).

Alimentos básicos de la dieta rural

Entre los factores culturales de uso de leña y el fogón es de especial relevancia que México es un país con una gran riqueza culinaria y nutricional que se sigue manteniendo desde la época precolombina, en parte por la gran variedad de materias primas autóctonas de la región, pero sobre todo por la forma de preparar y conservar los alimentos que se encuentra en el corazón del modo de vida mexicano (López, et al., 2006).

De los alimentos tradicionales cultivados (la milpa¹⁷, maíz, frijol, calabaza y chile, parte primordial de la comida mexicana), el maíz ocupa un sitio privilegiado por su relación con otros cultivos, la diversidad de alimentos que se derivan de él y por su fuerte relación con la identidad de los pueblos de México. El maíz está presente en la mayor parte de las manifestaciones actuales de las culturas de México. Caracteriza y distingue la dieta popular y los más exquisitos platillos de la alta cocina mexicana. Aparece en el lenguaje, el vestido, la configuración del espacio, las formas cotidianas de pensar y comportarse, y en las creaciones artísticas, desde las famosas producciones de consagrados artistas como Diego Rivera, hasta las creaciones originarias de pueblos indígenas (López, et al., 2006; Esteva, et al., 2003).

De los muchos alimentos que se pueden preparar a base de maíz, la tortilla es sin duda un símbolo identitario de los mexicanos, ésta ha sido el principal alimento en la dieta y base de la supervivencia y desarrollo por más de 3500 años. La tortilla no ha sufrido modificaciones sustanciales respecto a su elaboración en el México prehispánico; aún se produce en su mayoría, empleando la antigua técnica azteca: el maíz es cocido con cal produciendo el *nixtamal*, después de dejarlo en agua con cal durante toda la noche, los granos son lavados para retirar la capa externa (pericarpio) y luego son molidos para producir la masa. Porciones pequeñas de masa se transforman en discos delgados de aproximadamente 20 centímetros que se cuecen sobre un comal. Hoy en día está presente en la mesa de los mexicanos a diario, con una frecuencia de hasta tres veces al día, principalmente en las zonas rurales donde representa al menos el 65% de los alimentos consumidos (López, et al., 2006; Esteva, et al., 2003).

El ritual diario de la comida gira alrededor de la tortilla. En las comunidades rurales las familias se reúnen junto al comal, de donde salen tortillas calientes para todos, acompañadas de frijoles, chile y, a veces, algún guisado que varía según la ocasión o las posibilidades económicas (Esteva, et al., 2003). Las tortillas, no son solamente las redondas compañeras de la comida principal, sino el alimento más versátil. Son ingrediente o utensilio, acompañamiento o plato fuerte. Cortadas en pedazos, se convierten en *chilaquiles*; dobladas en mitad y con algún relleno, en *quesadillas*; fritas hasta crujir, en *tostadas*; enrolladas, en *tacos*; además, según la salsa con que se les bañe, se transformarán en *enmoladas*, *enfrijoladas*, *enchiladas*, etc. También, tomando pedazos casi triangulares entre los dedos, se convierten en una cuchara improvisada; si se le

¹⁷ La milpa es un agroecosistema mesoamericano cuyos principales componentes productivos son maíz, frijol y calabaza, complementados, en algunas regiones, por el chile.

sostiene en la palma de la mano, en un plato elemental para el bocado del campesino (FAO, 1991).

La nixtamalización de maíz es un buen ejemplo de la interacción genética-alimento-cultura. La cocción alcalina y el remojo dan propiedades al maíz que lograron que se posicionara como alimento básico de la dieta mexicana, proveyendo a sus consumidores de nutrientes valiosos que de otra manera no podrían aportar. La nixtamalización facilita la disponibilidad de fibra dietaria soluble, la cual, entre otras cosas, facilita la función intestinal, reduce los niveles de colesterol en la sangre, incrementa la disponibilidad de la mayoría de los aminoácidos esenciales, y aumenta el valor nutricional de las proteínas del maíz (López, et al., 2006).

La relación de la leña, en este entramado genético y cultural, con el maíz y específicamente con la tortilla, es que además de la importancia de un buen proceso de nixtamalización para obtener un buen producto final, es necesario que el cocinado de la tortilla se desarrolle de una manera adecuada. Así, además de los factores económicos que limitan el uso de otras fuentes de energía, se considera que cocinarlas con la leña en un comal les da un buen sabor y textura. Y, al ser un producto que se consume en abundancia durante cada comida y que tiene un valor cultural y alimenticio muy alto, no son despreciables los requerimientos que se consideran necesarios para producir una buena tortilla (FAO, 1991).

2.3 Estufas Eficientes de Leña Patsari

Las estufas eficientes de leña son un tipo de ecotecnología para zonas rurales, que han sido impulsadas desde los años 80 por medio de diversos programas¹⁸ de innovación y difusión de estufas en África, Asia y América Latina respondiendo a los problemas asociados al uso de biomasa que padecen más de tres mil millones de personas en el mundo, con tecnologías eficientes y limpias adecuadas a los diferentes contextos, las cuales reportan una reducción de consumo de leña, mayor seguridad a la hora de cocinar, durabilidad y reducción de contaminantes respecto a las tecnologías tradicionales como el fogón, siendo la mejor opción para que las familias que dependen de este biocombustible puedan mejorar sus condiciones de vida, y al mismo tiempo reducir su consumo de leña. Es importante señalar que las estufas de leña conservan un sitio importante aún en los hogares que ya han adoptado los combustibles modernos por los factores culturales y

¹⁸ Entre los programas de mayor cobertura de difusión de estufas se encuentran: el programa de la Agencia de Cooperación Alemana GTZ "La Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit" y el programa de Alianza para Aire Limpio Intradomiciliario donde participan más de 95 organizaciones públicas y privadas, los cuales intervienen de manera masiva en América Latina, Asia y África.

económicos que se mencionaron anteriormente (Berrueta, et al., 2008, Masera, et al., 2000).

En relación con las características técnicas necesarias para una combustión eficiente las estufas cuentan con dispositivos que regulan la entrada de aire para disponer del aporte necesario de oxígeno con la cual se produce la combustión, sin permitir que se exceda y disminuya la temperatura dentro de la cámara de combustión; una chimenea que produzca el tiro necesario para regular el caudal de aire necesario y la extracción del humo; varios puntos de cocción en la misma cocina para aprovechar el calor de los gases y evitar que los mismos se escapen a altas temperaturas (Blanco, et al., 2009; Masera, et al., 2005).

Así, entre los principales beneficios y ventajas de las cocinas eficientes se cuentan que disminuyen en más de la mitad el consumo de leña, ayudando así a la conservación del ecosistema, al evitar la degradación y la destrucción de los bosques; ahorran tiempo y dinero pues, al reducir el consumo de leña, se destina menos tiempo para la recolección o la compra de la misma; y reducen la ocurrencia de enfermedades porque eliminan el humo de la cocina (Blanco, et al., 2009).

En México se estima que para 2030 la mitad de las regiones de México mantendrán un 60% de usuarios que usan leña para cubrir sus necesidades básicas de cocinado calefacción e iluminación, se han desarrollado proyectos en diferentes regiones del país entre los que se destacan por difundidos los de las estufas Lorena, Onil y Patsari, logrando reducir hasta en un 70% el consumo de combustible y reduciendo la contaminación intramuros de CO y P.M2.5 hasta en un 60% (Ghilardi, et al., 2007; Masera, et al., 2000). Estos esfuerzos responden a la gran cantidad de usuarios que utilizan leña como principal combustible doméstico y que según Serrano-Medrano, et al. (2014) para 2030 representara el 60% de la población en al menos la mitad de las regiones del país.

Las estufas Patsari son una innovación que surge de las estufas Lorena, construidas de lodo y arena y que se difundieron ampliamente en México y Centro América en la década de los 80s y 90s. Las Lorenas, si bien presentan mejoras respecto al fogón, también tienen algunos inconvenientes, por ejemplo, que su construcción es completamente manual y de autoconstrucción, por lo que carece de un control de calidad que garantice las medidas críticas del interior de la estufa, y en consecuencia no se asegura el óptimo funcionamiento de estos dispositivos (Berrueta, et al., 2008).

Así, las estufas Patsari surgieron de un proceso participativo en el que se incluyeron

investigadores del *Grupo Interdisciplinario de Tecnología Rural Apropiable* (GIRA) en colaboración con el *Centro de Investigaciones en Ecosistemas y el Instituto de Ingeniería de la UNAM*, y usuarias de las estufas Lorena. Las mejoras que se introdujeron fueron la reducción de la cámara de combustión para disminuir el consumo de leña, ajuste de los túneles, control del aire primario e inyección de aire secundario para mejorar la combustión y el calor proporcionado a las hornillas secundarias, inclusión de ladrillo en el cuerpo de la estufa para acelerar el proceso de construcción, uso de teja para aumentar la durabilidad de la cámara de combustión, desarrollo de moldes para la cámara de combustión, túneles y hornillas asegurando que cada estufa pueda tener un funcionamiento óptimo (Maserá, et al., 2005).

Actualmente, la estufa Patsari cumple con los requisitos para ser considerada una ecotecnología, ya que fue diseñada para el contexto de las zonas rurales de México y sus materiales de construcción son propios y accesibles en la zona; reduce la dependencia de combustibles de difícil acceso para las usuarias como gas licuado o electricidad; su construcción es de bajo costo y su uso y mantenimiento es sencillo; es un dispositivo tecnológico eficiente termodinámicamente; mejora el bienestar físico y psicológico reduciendo la contaminación intra-muros; protege el medio ambiente haciendo más eficiente la combustión y reduciendo el gasto de combustible; fomenta el desarrollo local con la capacitación de los técnicos en cada comunidad para la instalación de las estufas; y es aceptado e integrado en las prácticas de las usuarias (Maserá, et al., 2005; Berrueta, et al., 2008).

En el siguiente capítulo desarrollaremos esta información desde la perspectiva de las redes socio-técnicas y utilizaremos las herramientas MICMAC y MACTOR para construir la red de los sistemas de cocinado rurales en México e identificar actores y variables que pueden ser clave para valorar el potencial de adopción de las estufas Patsari.

Capítulo III. Modelo de valoración de potencial de adopción de ecotecnologías en zonas rurales de México

Como se ha mencionado anteriormente, las ecotecnologías surgen como una propuesta para contribuir a la resolución de problemas de desarrollo de manera sustentable; sin embargo, como toda tecnología se inserta en una compleja red de relaciones entre actores sociales, naturales y tecnológicos, resultan ser parte necesaria de la solución pero no suficientes. Es decir, para contribuir a la solución de problemas socio-tecno-ambientales es necesario entender cuál es el papel de las tecnologías en el problema, cuál es su peso y cómo se relacionan con los otros actores. La serie de pasos propuesta en esta metodología nos permite analizar estos problemas con una lectura adecuada de la red para impulsar procesos viables, efectivos y medibles que permitan intervenciones con mayor impacto y coherentes con la realidad de las zonas rurales de México.

El análisis de adoptabilidad de estufas eficientes de leña es un ejercicio preliminar, en el que buscamos sentar las bases de la valoración para determinar el potencial de adopción de ecotecnologías rurales, como resultado de una valoración previa, a través de las variables causantes de la problemática y del análisis del juego de actores que determinarán dicho potencial. Esto utilizando el enfoque socio-técnico, donde la conectividad e interdefinición de las redes determinan los factores críticos de adoptabilidad.

El caso de estudio se construyó a partir de la literatura, visitas a comunidades y revisión de foros en redes sociales para explorar y para visualizar¹⁹ los dispositivos tradicionales de cocinado en zonas rurales de México, los problemas de salud y ambientales que generan, así como las propuestas de estufas eficientes de leña, particularmente el modelo Patsari que ha sido ampliamente documentado. Es importante recordar que el objetivo de este trabajo es mostrar un modelo práctico para evaluar la adoptabilidad con robustez teórica y que para el ejercicio, se plantea una realidad hipotética basada en la información recabada pero que para tener resultados aplicables debe ser actualizada con los datos de cada comunidad particular.

Las herramientas utilizadas para la construcción y análisis de la red fueron la Matriz

¹⁹ La cartografía de controversias es un conjunto de técnicas para explorar y para visualizar problemas La cartografía de controversias es el ejercicio de elaboración de los dispositivos para observar y describir especialmente el debate social, pero no exclusivamente, alrededor de los problemas tecnocientíficos. Fue iniciada por **Bruno Latour** en la École des Mines de Paris hace unos doce años y se enseña actualmente en varias universidades. Los detalles pueden consultarse en (Venturini, 2010).

de Impactos Cruzados Multiplicación Aplicada a una Clasificación (MICMAC) y el Modelo de análisis de actores con MACTOR. Estas herramientas fueron elegidas porque permiten describir a sistemas o redes relacionando sus elementos constitutivos y determinar las relaciones esenciales entre sus variables.

3.1 Modelo de análisis de actores con MICMAC

Con el objetivo de identificar aquellas variables clave para la adoptabilidad de ecotecnologías rurales de cocinado y su relación de influencia directa cualitativa se utilizara el método Matriz de Impactos Cruzados Multiplicación Aplicada a una Clasificación, MICMAC (Godet, M., 2000), permitiendo describir la red con ayuda de una matriz que relaciona todos sus elementos constitutivos.

El primer paso es realizar el listado de variables y caracterizar el conjunto de variables que definen a la red estudiada y a su entorno. Su explicación detallada es indispensable para facilitar el análisis y la localización de sus relaciones. La ficha que caracteriza a cada variable, se presenta a continuación:

Nombre de variable	
Variable 1	
Definición:	
Situación actual:	
Evoluciones pasadas:	
Escenario tendencial:	

Imagen 1. Ficha de caracterización de variables

Con esta ficha (Imagen 1) se realiza una definición precisa, una caracterización de la situación actual y se incluyen reflexiones sobre las evoluciones pasadas y escenarios tendenciales hacia los cuales se encamina la situación actual. Un método aconsejado para la alimentación de las fichas es mediante conversaciones libres con personas que se estima son representantes de actores de la red estudiada, para este trabajo además utilizamos información bibliográfica e información de foros en redes sociales sobre el tema.

Posterior a la identificación y caracterización se realiza el cruce de las variables a través de matrices de doble impacto (*matriz de Véster*), que permiten clasificar las relaciones de influencia directa potencial, fuerte, moderada o débil. Este es un paso fundamental ya que una variable existe únicamente por su tejido relacional con las otras variables.

La ponderación del cruce de variables resulta en la matriz de doble impacto que se llena preguntando para cada pareja de variables si ¿existe una relación de influencia directa entre la variable *i* y la variable *j*? si es que no, anotamos 0, en el caso contrario, nos preguntamos si esta relación de influencia directa es, débil (1), mediana (2), fuerte (3) o potencial²⁰ (4).

Ejemplo de matriz de doble impacto

	i	j
i		¿Cómo es la relación de influencia de la variable i sobre la variable j ? 4 (Potencial)
j	¿Cómo es la relación de influencia de la variable i sobre la variable j ? 1 (nulo)	

El proceso de cruce anterior permite, por medio del software de MICMAC, poder posicionar a cada una de las variables en un plano cartesiano donde en el eje de las abscisas (*x*) se coloca el grado de dependencia de cada variable que resulta de la interrelación entre todas las otras variables; y en el eje de las ordenadas (*y*), el grado de influencia que ejerce cada variable sobre las otras. Superponiendo este plano con los cuadrantes de método MICMAC nos indica el papel de cada una de las variables dentro de la red.

²⁰ Una relación de influencia potencial, refiere a una relación que incrementa en fuerte medida la situación actual de una variable. El método es matemático, por tanto, potencial deriva de elevar un resultado a un exponente (potencia).

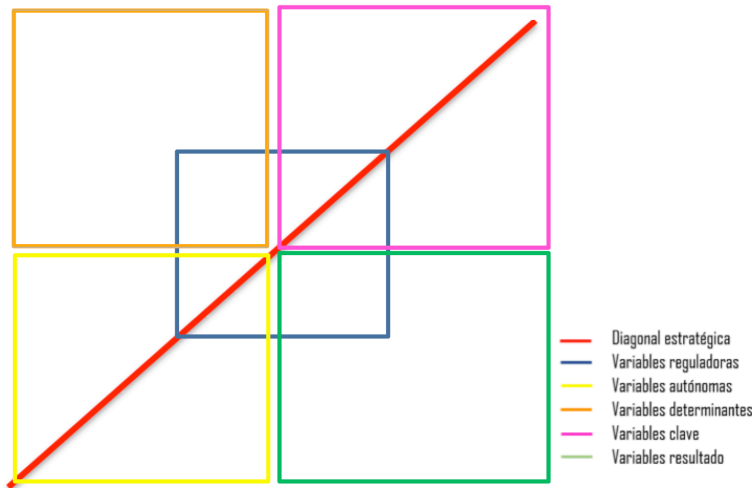


Imagen 2. Mapa de influencia/dependencia

La **diagonal estratégica** permite la identificación de aquellas variables sobre las cuales poner primordial atención. En la medida en que estas se alejan del origen, presentan mayor carácter estratégico. El eje está compuesto por aquellas variables con un nivel de motricidad que las convierte en importantes en el funcionamiento del sistema en estudio, combinado con una dependencia tal que las hace susceptibles de actuar sobre ellas.

A nivel subsistema, encontramos distintas reflexiones sobre la posición de las variables. Aparecen las **variables reguladoras**, también denominadas “llaves de paso” o variables objetivo. Estas son variables muy dependientes y medianamente motrices que participan en el funcionamiento normal del sistema pero son llaves de paso para alcanzar el cumplimiento de las metas que tienen las variables clave, ya que estas evolucionan para la consecución de los objetivos del sistema.

Las **variables autónomas** son poco influyentes o motrices y a la vez poco dependientes. Generalmente responden a las inercias del sistema y no constituyen parte importante en los objetivos, pero a su alrededor se constituye un gran número de variables.

Aquellas consideradas como **variables determinantes** son fuertemente motrices y poco dependientes, pero determinan el funcionamiento del sistema, es decir, se convierten en frenos o motores de sus objetivos.

Las **variables clave**, también llamadas variables reto, son sumamente motrices y dependientes. Por naturaleza, inestables y se corresponden con los retos del sistema de análisis.

VARIABLES RESULTADO. Son variables sensibles o de salida que son poco influyentes pero muy dependientes y pueden asociarse a indicadores de evolución, puesto que a la vez se traducen en objetivos.

A aquellas variables de escasa dependencia se les denomina **variables de entorno**, y se sitúan en la franja izquierda del plano.

3.2 Modelo de análisis de actores con MACTOR

La herramienta para analizar la relación entre actores es la *Matriz de Actores Objetivo*, MACTOR (Godet, M., 2000). Esta permite, con ayuda de una matriz que relaciona todos sus actores constitutivos, la posibilidad de reflexionar en torno a las interacciones y características de aquellos que participan en el sistema de estudio y que son consideradas en las diferentes partes del método. Para ello, es necesario contar con los siguientes datos de identificación:

Listado de actores. El listado consta de aquellos actores que caracterizan y participan del sistema a analizar, definidos y descritos de manera precisa y detallada.

Objetivos. La determinación de los objetivos de cada actor es clave para la interrelación y consecución de estos. Se definen las características de los objetivos que persigue, así como el tipo de objetivo. Esto con la finalidad de identificar el modelo de relación que presentan.

Relación con las variables. Es necesario realizar la vinculación de los actores objetivos con las variables clave definidas en el apartado anterior. Se relaciona al actor con cada variable identificando si presentan una relación positiva, también denominada favorable o de aceptación, negativa (de rechazo u oposición) o bien neutral.

Relación entre actores. Finalmente, se determinan los diferentes tipos de relación entre actores: relaciones bilaterales, de influencia y de dependencia.

De la misma manera que con las variables, la explicación detallada es indispensable para facilitar el análisis y la localización de sus relaciones. La ficha que compila la información y los resultados de los puntos anteriores se representa en una ficha como esta:

Actor

Actor 1

Definición			
Objetivos	Núm.	Tipo	Objetivo
	1		
	2		
Relación con las variables	Núm.	Variable	Consideraciones
	1		
	2		
	3		
	4		
	n		
	6		
	7		
	n		
		El actor le es positivo o favorece a la variable	
		El actor es neutro o indiferente a la situación que describe la variable	
		El actor le es negativo o se opone a la situación de la variable	
Relación entre actores	Relación bilateral	Relación de influencia	Relación de dependencia
			<ul style="list-style-type: none"> — 4 Relación potencial — 3 Relación fuerte — 2 Relación media — 1 Relación débil

Tras realizar la definición precisa de los actores y su caracterización, se procede a realizar su cruce a través de la relación de objetivos con una matriz de doble impacto, donde se ponderan las relaciones de influencia-dependencia de cada actor objetivo en relación con los demás pertenecientes a la red de análisis. Estas relaciones son caracterizadas por el tipo de relación que ejercen sobre los otras, ya sea nula (0), potencial (4), fuerte (3), moderada (2) o débil (1), tal como en el MICMAC.

Al igual que en la sección anterior, el proceso de cruce anterior permite poder posicionar a cada uno de los actores en un plano cartesiano donde se muestra el grado de dependencia e influencia que ejerce cada actor sobre las otros, así como su rol dependiendo de su posición en el plano.

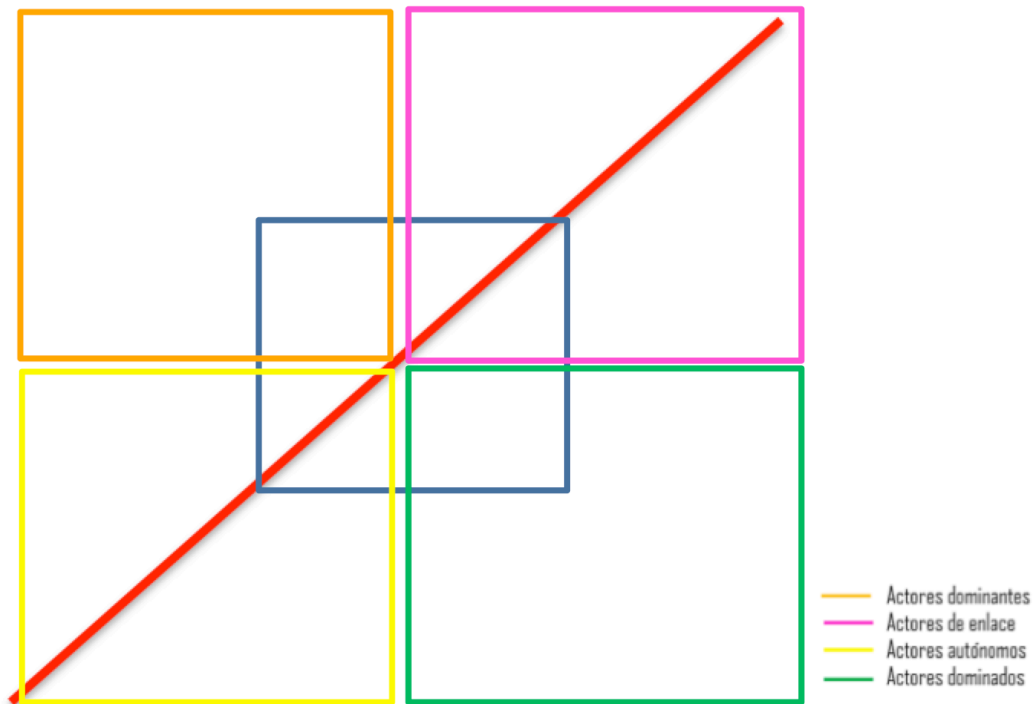


Imagen 3. Mapa de influencia/dependencia entre actores

Actores dominantes. Aquellos que son fuertemente motrices y poco dependientes; son quienes determinan el cumplimiento de los objetivos del sistema fungiendo como frenos o motores potenciadores de estos.

Actores de enlace o actores clave. Son muy motrices para lograr los objetivos, pero muy dependientes de las acciones determinantes.

Los **actores autónomos** resultan ser poco influyentes o motrices y a la vez poco dependientes. Corresponden a inercias que se dan entre las acciones y los objetivos de los otros actores. No son determinantes para que los demás actores fijen sus objetivos, pero a su alrededor se constituyen un gran número de éstos.

Actores dominados son aquellos poco influyentes, pero altamente dependientes de los objetivos de los otros actores del sistema. Se traduce su locación como actores impactados por otros, pero de poco impacto sobre los demás.

Finalmente, los **actores estratégicos** que son altamente influyentes y dependientes. Sobre ellos están las principales acciones objetivas del sistema.

3.3 Modelo de valoración multicriterio del potencial de adopción de ecotecnologías. Caso de estudio de las estufas eficientes Patsari

A partir de los métodos de MICMAC y MACTOR realizaremos la valoración del potencial de adopción las estufas Patsari en las zonas rurales de México. Esta valoración nos permitirá identificar las relaciones clave entre variables y actores, basados en una realidad hipotética que aún no permite recomendaciones concretas, pero que es el primer paso para aplicar el modelo en comunidades particulares y no permite reflexionar sobre el caso de estudio desde una perspectiva distinta.

Las fichas de las variables se alimentaron con datos obtenidos de la bibliografía consultada en el capítulo dos, charlas libres con mujeres rurales en la comunidades rurales particularmente en Santa Fe de la Laguna, Michoacán, técnicos del proyecto Patsari en el Grupo Interdisciplinario de Tecnología Rural Apropiada (GIRA), investigadores y estudiantes del laboratorio de Bioenergía y de Ecotecnologías de la UNAM, así como revisión y seguimiento del grupo en Facebook Estufas de Leña-México.

Para este estudio se consideraron las siguientes variables²¹:

Núm.	Variable
1	Exposición al humo
2	Consumo de leña
3	Patrimonio e identidad (culinaria)
4	Enfermedades atribuidas al humo
5	Accidentalidad
6	Deforestación por uso de leña
7	Estufa de gas (uso y características)
8	Fogón (uso y características)
9	EEL Estufa eficiente de leña (uso y características)
10	Patrones alimenticios
11	Programas de implementación
12	Principal combustible doméstico (Leña)
13	Espacio de integración
14	Predisposición al cambio
15	Urbanización del estilo de vida
16	Migración

La matriz de impactos cruzados obtenida es la siguiente:

²¹ Su caracterización precisa y detallada puede encontrarse en las fichas resultado que compilan su descripción completa en el Anexo 1.

Matriz de impactos cruzados (relaciones directas entre variables)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	Influencia (Y)
1	0	0	2	3	3	0	0	0	P	0	0	0	0	0	1	0	13
2	0	0	0	0	0	1	0	0	P	1	0	0	0	0	1	0	7
3	3	0	0	2	2	1	0	P	P	1	0	2	P	2	1	0	26
4	0	0	0	0	0	0	0	1	P	2	0	0	0	2	1	0	10
5	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	2	1	0	6
6	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	3
7	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	0	1	0	1	2	0	10
8	P	P	3	P	P	3	3	0	P	2	2	3	3	2	0	0	41
9	P	P	3	3	P	3	3	3	0	3	3	3	3	1	1	0	41
10	2	3	P	1	1	2	3	3	3	0	3	3	2	0	0	0	30
11	3	3	3	2	3	3	3	P	P	3	0	P	3	0	1	0	39
12	3	P	3	2	1	2	2	3	3	3	3	0	1	0	2	0	32
13	2	0	P	1	P	0	3	3	3	2	3	0	0	1	2	0	28
14	0	0	3	0	0	1	P	P	P	3	P	0	2	0	P	3	32
15	0	P	P	0	1	1	P	P	3	P	2	3	3	1	0	3	37
16	0	1	P	0	0	2	3	3	2	P	1	2	2	3	3	0	30
Dependencia (X)	21	23	33	18	23	19	28	34	49	30	21	22	23	15	20	6	

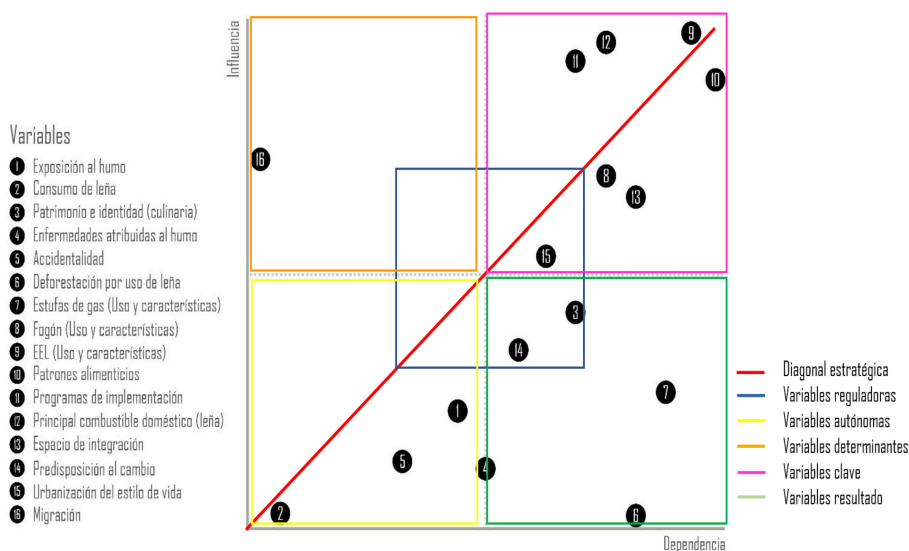
Matriz 1. Relaciones directas entre variables

- P Relación potencial (con un valor de 4 unidades)
- 3 Relación de influencia directa fuerte
- 2 Relación de influencia directa media
- 1 Relación de influencia directa débil
- 0 Sin relación

Como se explicó anteriormente la relación se valora con preguntas acerca de la influencia de una variable sobre otra, esta se deduce de las fichas descriptivas que se encuentran en el anexo 1. Por ejemplo, considerando las variables 1 (exposición al humo) y 8 (fogón), la exposición al humo no afecta en ninguna medida en el fogón como artefacto, sin embargo, el fogón por sus características técnicas influye de manera potencial en la exposición al humo.

A partir de la matriz con el software de MICMAC obtuvimos el siguiente mapa de influencia:

Mapa de influencia/dependencia directa



Gráfica 1. Mapa de influencia/dependencia directa de actores²²

Los resultados son:

<p>La diagonal estratégica</p> <ul style="list-style-type: none"> 9 EEL (usos y características) 11 Programa de implementación 8 Fogón (usos y características) 15 Urbanización del estilo de vida 2 Consumo de leña <p>Variables reguladoras</p> <ul style="list-style-type: none"> 3 Patrimonio e identidad (culinaria) 14 Predisposición al cambio 15 Urbanización del estilo de vida <p>La diagonal estratégica</p> <ul style="list-style-type: none"> 9 EEL (usos y características) 11 Programa de implementación 8 Fogón (usos y características) 15 Urbanización del estilo de vida 	<p>Variables autónomas</p> <ul style="list-style-type: none"> 1 Exposición al humo 2 Consumo de leña 5 Accidentalidad <p>Variables determinantes</p> <ul style="list-style-type: none"> 16 Migración <p>Variables clave</p> <ul style="list-style-type: none"> 8 Fogón (usos y características) 9 EEL (usos y características) 10 Patrones alimenticios 11 Programas de implementación 12 Principal combustible doméstico (leña) 13 Espacio de integración 15 Urbanización del estilo de vida
--	---

²² Las posiciones relativas de las variables corresponden a los valores x-y de la matriz, sin embargo, para facilitar la visualización la gráfica se ve a partir del valor más bajo y termina en el más alto de la matriz. Hay que recordar que lo importante es la posición relativa con la posición de todas las demás.

2 Consumo de leña	
VARIABLES REGULADORAS	VARIABLES RESULTADO.
3 Patrimonio e identidad (culinaria)	3 Patrimonio e identidad (culinaria)
14 Predisposición al cambio	4 Enfermedades atribuidas al humo
15 Urbanización del estilo de vida	6 Deforestación por uso de leña
	7 Estufas de gas (uso y características)
	14 Predisposición al cambio
	VARIABLES DE ENTORNO
	1 Exposición al humo
	2 Consumo de leña
	5 Accidentalidad
	16 Migración

Cada variable, en relación con las demás que conforman el sistema, adquiere una magnitud del grado de influencia y dependencia que representa, obtenida por medio del análisis con el software de MICMAC. Algunas variables resultan ser muy influyentes y otras muy dependientes. La jerarquía de estas puede observarse en la tabla 1 que compila el número de identificación de la variable, su magnitud de influencia y de dependencia, y la diferencia entre éstas.

Núm.	Variable	Magnitud de influencia	Magnitud de dependencia	Magnitud Diferencial
10	Patrones alimenticios	26	9	17
5	Accidentalidad	20	12	8
3	Patrimonio e identidad (culinaria)	24	17	7
7	Estufa de gas (uso y características)	28	23	5
9	EEL Estufas eficientes de leña (uso y características)	30	26	4
13	Espacio de integración	14	11	3
16	Migración	14	12	2
14	Predisposición al cambio	23	22	1
4	Enfermedades atribuidas al humo	25	25	0
8	Fogón (uso y características)	24	24	0
2	Consumo de leña	35	36	-1
1	Exposición al humo	13	21	-8
6	Deforestación por uso de leña	20	29	-9
12	Principal combustible doméstico (leña)	17	27	-10
15	Urbanización del estilo de vida	12	24	-12
11	Programas de implementación	3	19	-16

Tabla 1. Magnitud diferencial de variables

Además del análisis de variables el importante el análisis del juego de actores para identificar la confrontación de sus proyectos, el examen de sus valoraciones de fuerzas experiencias y los medios de acción que son esenciales a la hora de evaluar los retos estratégicos y las cuestiones clave para el futuro resultados y consecuencias de los

conflictos previsibles. P

Para el análisis de actores se utilizó el método descrito en el apartado 3.2 obteniendo la información de la misma manera que para las variables. Se pueden consultar las fichas en el Anexo 2.

Los actores que se consideraron son los siguientes²³:

- Actores**
- 1 EEL (Estufa Eficiente de Leña)
 - 9 Comunidad
 - 2 Fogón
 - 10 Hombres/maridos
 - 3 Estufa de gas
 - 11 Infantes
 - 4 Usuarias
 - 12 Leña
 - 5 Academia
 - 13 Otros combustibles
 - 6 ONG's
 - 14 El bosque
 - 7 Familia
 - 15 El humo
 - 8 Programas de implementación
 - 16 La milpa
 - 17 Las cocinas

La ponderación de su cruce resulta en la siguiente matriz:

Matriz de impactos cruzados (relaciones directas entre actores)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	Influencia (Y)
1		3	1	2	2	2	2	2	1	1	1	3	1	3	4	0	2	30
2	4		2	2	4	3	1	4	2	1	1	3	1	3	4	0	2	37
3	1	3		1	1	1	1	1	1	1	1	3	2	3	4	0	2	26
4	3	4	2		1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	3	28
5	3	3	1	1		1	1	2	1	0	1	2	1	1	1	1	1	21
6	3	3	1	1	1		1	1	1	0	1	2	1	1	2	1	1	21
7	2	2	2	3	1	2		2	4	1	1	3	1	1	1	2	3	31
8	3	4	1	2	1	2	2		1	1	1	1	1	2	1	1	3	27
9	1	4	1	1	1	2	3	4		1	1	4	1	4	0	2	0	30
10	1	1	1	3	0	1	3	1	3		4	1	1	2	1	3	1	27
11	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0		0	0	0	0	0	0	3
12	3	4	0	2	0	3	2	1	2	0	0		0	0	0	0	1	18
13	1	1	3	1	0	2	0	0	1	0	0	0		1	3	1	3	17
14	2	4	0	1	0	3	2	1	4	1	1	4	0		0	0	0	23
15	0	0	0	3	0	3	0	2	1	0	3	0	0	0		0	1	13
16	0	0	2	2	0	1	3	1	2	1	2	0	0	0	0		0	14
17	1	0	0	2	0	2	2	1	0	0	1	0	0	0	1	0		10
Dependencia (x)	28	36	17	27	12	31	25	25	26	9	20	27	11	22	25	12	23	

- P ó 4 Relación potencial
- 3 Relación de influencia directa fuerte
- 2 Relación de influencia directa media
- 1 Relación de influencia directa débil
- 0 Sin relación

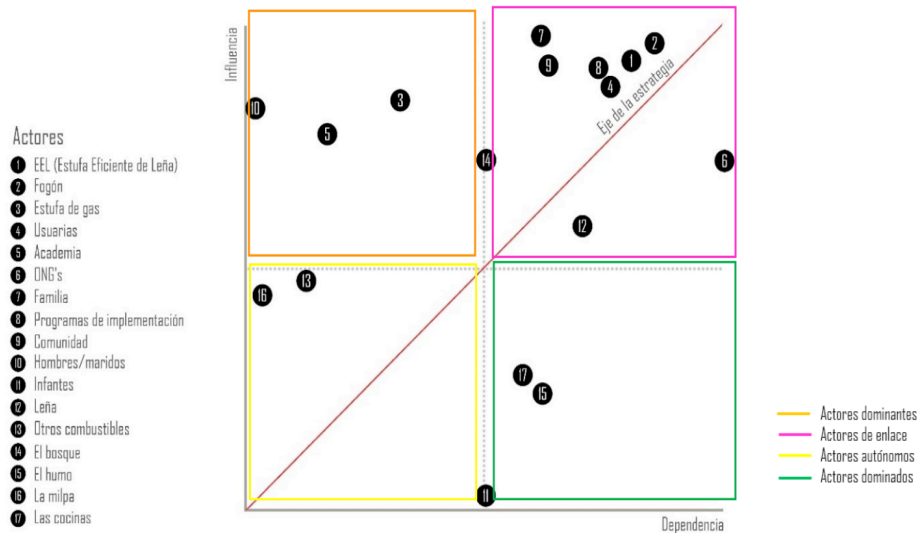
Matriz 2. Relaciones directas entre actores

Al igual que en la sección anterior, el proceso de cruce anterior permite poder posicionar a cada uno de los actores en un plano cartesiano donde se muestra el grado de

²³ Su caracterización precisa y detallada puede encontrarse en el Anexo 2

dependencia e influencia que ejerce cada actor sobre las otros, así como su rol dependiendo de su posición en el plano.

Mapa de influencia y dependencia entre actores



Gráfica 2. Mapa de influencia/dependencia directa de actores

Los resultados son:

Actores dominantes

- 3 Estufa de gas
- 5 Academia
- 10 Hombres/maridos
- 14 El bosque

Actores de enlace o actores clave

- 1 EEL (Estufa eficiente de leña)
- 2 Fogón
- 4 Usuarías
- 6 ONG's
- 7 Familia
- 8 Programas de implementación
- 9 Comunidad
- 12 Leña

14 El bosque

Actores autónomos

- 11 Infantes
- 13 Otros combustibles
- 16 La milpa

Actores dominados

- 11 Infantes
- 15 El humo
- 17 Las cocinas

Actores estratégicos

- EEL (Estufa eficiente de leña)
- 2 Fogón
- 4 Usuarías
- 8 Programas de implementación

La jerarquía de los actores puede observarse en la tabla 2 que compila el número de identificación del actor, su magnitud de influencia y de dependencia, y la magnitud diferencial resultante que la ubica en orden prioritario.

	Actor	Da	Recibe		Grado de influencia	
10	Hombres/maridos	27	9	18	Son influyentes en los demás actores para lograr sus objetivos	
3	Estufa de gas	26	17	9		
5	Academia	21	12	9		
7	Familia	31	25	6		
13	Otros combustibles	17	11	6		
9	Comunidad	30	26	4		
1	EEL (Estufa Eficiente de Leña)	30	28	2		
8	Programas de implementación	27	25	2		
16	La milpa	14	12	2		
2	Fogón	37	36	1		
4	Usuarías	28	27	1		
14	El bosque	23	22	1		
12	Leña	18	27	-9		Son influidos por los demás actores para lograr sus objetivos
6	DNG's	21	31	-10		
15	El humo	13	25	-12		
17	Las cocinas	10	23	-13		
11	Infantes	3	20	-17		

Tabla 2. Magnitud diferencial de actores

Derivado de la definición de los actores se obtuvo un conjunto de objetivos que tiene la finalidad de evidenciar los objetivos globales de todos los actores que participan de la red que pueden influir en la adopción de las Patsari.

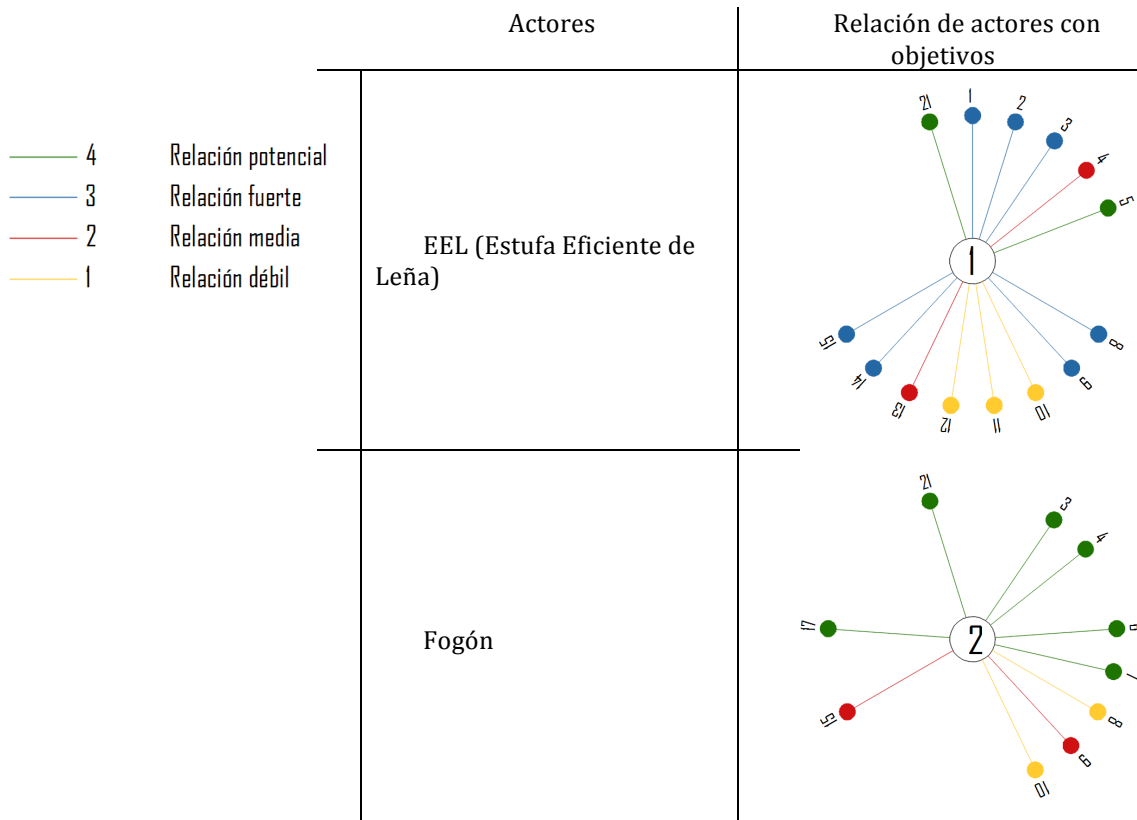
Objetivos	
1	Reducir la exposición al humo y preservar la salud
2	Reducir el consumo de leña y maximizar los recursos económicos
3	Cocinar alimentos
4	Preservar la cultura culinaria, valores y tradiciones
5	Mejorar la seguridad de las cocinas rurales
6	Funcionar como calefacción al espacio de cocinado
7	Iluminar el espacio de cocinado
8	Hacer eficiente el proceso de cocinado en tiempo al encender
9	Hacer eficiente el proceso de cocinado en tiempo al cocinar
10	Desarrollar, probar, validar tecnologías de cocinado y herramientas
11	Favorecer la adopción de tecnologías de EEL seguras y eficientes
12	Gestionar recursos económicos
13	Intervenir en comunidades rurales
14	Manejar sosteniblemente los recursos naturales
15	Proporcionar bienestar a la familia
16	Servir como combustible
17	Causar enfermedades respiratorias
18	Servir de alimento
19	Ser un espacio de convivencia
20	Ser un espacio de cocinado
21	Proveer al usuario tecnología que pueda usar, mantener y reparar.

El cruce de actores y objetivos presentado nos permite hacer una valoración sobre quiénes son los principales involucrados en conseguir o realizar ciertas actividades u objetivos como podemos ver en la tabla 3.

Actores	Objetivos																				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1 EEL (Estufa Eficiente de Leña)	3	3	3	2	4	0	0	3	3	1	1	1	2	3	3	0	0	0	0	0	4
2 Fogón	0	0	4	4	0	4	4	1	2	1	0	0	0	0	2	0	4	0	0	0	4
3 Estufa de gas	4	4	4	2	3	0	0	3	3	3	2	1	2	2	2	0	0	0	0	0	2
4 Usuaris	4	4	4	4	3	0	0	2	2	0	4	3	0	2	3	0	0	0	0	0	0
5 Academia	3	2	0	3	3	0	0	1	1	3	4	3	2	1	2	0	0	0	0	0	4
6 ONG's	3	3	0	3	3	0	0	2	2	3	3	4	4	3	4	0	0	0	0	0	2
7 Familia	1	2	1	4	1	0	0	0	0	0	3	2	0	3	3	0	0	0	0	0	0
8 Programas de implementación	4	4	0	4	4	0	0	3	3	4	4	4	4	3	4	0	0	0	0	0	4
9 Comunidad	1	1	0	4	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
10 Hombres/maridos	1	1	0	4	2	0	0	0	0	0	4	3	0	0	3	0	0	0	0	0	3
11 Infantes	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12 Leña	0	1	4	4	0	4	3	1	1	3	3	0	0	3	4	4	1	0	0	0	0
13 Otros combustibles	3	3	3	2	2	0	0	3	3	1	2	2	2	2	3	0	0	0	0	0	1
14 El bosque	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	3	4	0	0	0	0	0
15 El humo	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0
16 La milpa	0	0	3	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	4	0	0	0
17 Las cocinas	0	0	1	3	3	1	3	2	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	4	4	0

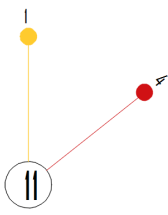
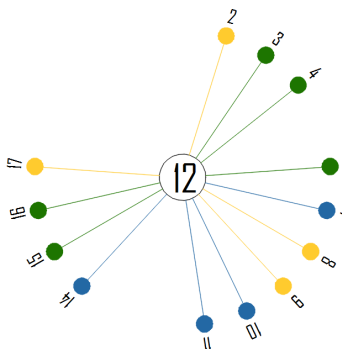
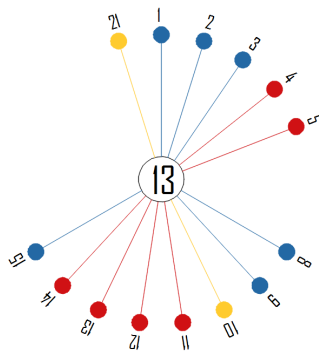
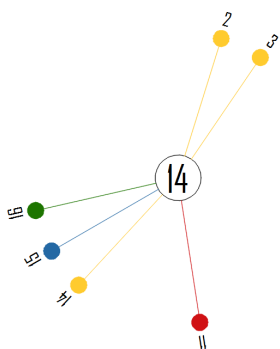
Tabla 3. Relación entre actores y objetivos

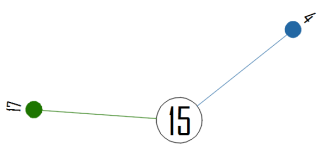
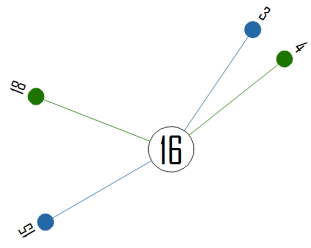
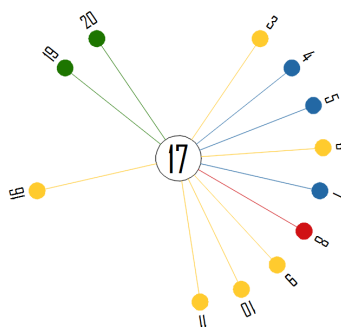
En los siguientes gráficos se muestran los resultados de la tabla 3 de manera visual



Actores	Relación de actores con objetivos
Estufa de gas	
Usuaris	
Academia	
ONG's	

Actores	Relación de actores con objetivos
Familia	
Programas de implementación	
Comunidad	
Hombres/maridos	

Actores	Relación de actores con objetivos
Infantes	 <p>A central circle labeled '11' is connected to two objective nodes: a yellow circle labeled '1' above it and a red circle labeled '4' to its right.</p>
Leña	 <p>A central circle labeled '12' is connected to 13 objective nodes: yellow (2, 17), green (3, 4, 5, 9), blue (7, 11, 13), and yellow (8, 10, 15, 16).</p>
Otros combustibles	 <p>A central circle labeled '13' is connected to 16 objective nodes: blue (1, 2, 3, 6, 7, 8, 15), red (4, 5, 9, 10, 11, 12, 13, 14), and yellow (21).</p>
El bosque	 <p>A central circle labeled '14' is connected to six objective nodes: yellow (2, 3), blue (4, 5), green (15), and red (16).</p>

Actores	Relación de actores con objetivos
El humo	 <p>A central node labeled '15' is connected to two peripheral nodes: a green node labeled '17' to its left and a blue node labeled '18' to its upper right.</p>
La milpa	 <p>A central node labeled '16' is connected to four peripheral nodes: a blue node labeled '15' to its lower left, a green node labeled '18' to its upper left, a blue node labeled '19' to its upper right, and a green node labeled '20' to its right.</p>
Las cocinas	 <p>A central node labeled '17' is connected to many peripheral nodes. The nodes are color-coded: yellow (15, 16, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100), blue (15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100), green (15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100), and red (15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100).</p>

Así, con esta propuesta podemos ver una nueva manera de caracterizar el conjunto de variables y actores que definen a la red estudiada y a su entorno. Aunque las metodologías MICMAC y MACTOR ya existen son herramientas que pueden ser utilizadas de diversas maneras y que darán resultados distintos dependiendo del marco conceptual bajo el que la información se recopile y se analice. En este caso fue una herramienta adecuada para hacer el análisis de la red de sistemas de cocinado rurales en México desde la perspectiva socio-técnica ofreciéndonos la posibilidad de describir la red por la relación entre sus elementos constitutivos e identificar la importancia de las distintas relaciones entre variables y actores.

Como conclusión del capítulo tres podemos destacar los pasos del modelo de

valoración y sus implicaciones para la adoptabilidad:

1.- La identificación de las variables y las relaciones que existen entre ellas y las relaciones de influencia/dependencia. Este primer paso es una visión general a nuestra red socio-técnica permite confirmar la importancia de ciertas variables, así como desvelar ciertas variables indirectas que juegan un papel principal por medio de la magnitud de influencia.

2.- La identificación de los actores y sus relaciones que nos permite identificar aquellos que pueden tener alguna influencia sobre el desarrollo futuro del sistema. Con este ejercicio, generamos una lista que servirá de base para los estudios en comunidades sobre que actores es conveniente incluir en la discusión y toma de decisiones, que aún cuando las condiciones sean distintas será una base de la cual partir.

Además en este paso podemos determinar el peso o fuerza de los actores algunos poseerán una importante influencia sobre el resto de actores y sobre el sistema en sí, mientras que la influencia de otros será más limitada. La adoptabilidad será afectada por que actores sean los que tiene más fuerza y el siguiente paso podremos saber si esa fuerza es a favor o en contra de los objetivos de adopción.

3.- El último paso es la relación ente los actores y los objetivos relacionados con el potencial de adopción, es el paso clave que puede darnos luz sobre las estrategias a seguir. Un actor con mucha influencia en la red que está en contra de los objetivos del programa de implementación, será prioritario para intervenirlo e intentar conseguir puntos de acuerdo para que favorezca los objetivos de adopción.

3.4 Resultados y Discusión

En esta metodología, podemos destacar que la importancia de los actores y las variables depende no de sus características intrínsecas, sino de cómo se relacionan con el resto. Esto nos ha permitido identificar, en función de su papel dentro de la red, aquellos actantes especialmente relevantes para cumplir los objetivos de adopción.

Con los resultados de las variables clave podemos ver que los patrones alimenticios son un factor altamente influyente y que sin embargo dependen poco de otras variables. Relacionando esto con la tecnología de cocinado podemos concluir que los programas de implementación deben asegurarse de qué tan importantes son los patrones alimenticios en una comunidad dada y si la tecnología que proponen cuenta con las características para

preparar los alimentos importantes para una comunidad o no será utilizada.

Dentro del pronunciamiento de la Red Mexicana de Bioenergía, para sobre el Programa Nacional de Estufas Ahorradoras de leña (2010) uno de los puntos clave es evitar la distribución de estufas por licitación, con el resultado de este análisis podemos agregar que una de las razones para evitar esta práctica es que una estufa, aunque cumpla los criterios técnicos de eficiencia, debe servir para elaborar los platillos cotidianos en cada comunidad que son muy diversos en todo el país. La distribución por lo tanto debe responder a las necesidades específicas de cada comunidad.

Por otro lado, los programas de implementación en México se centran, para su promoción, principalmente en los temas de exposición al humo y ahorro de leña, sin embargo, ambas variables aparecen como neutrales en nuestro análisis, por lo que es recomendable incluir dentro de la promoción de los programas el papel en la preservación del patrimonio e identidad culinaria y hacer especial énfasis en mostrar el uso en tareas comunes de los patrones alimenticios.

Considerando que la información relevante será distinta para diferentes actores, dependiendo de su marco conceptual, debemos adaptar la información de los programas al público al que está dirigida. Es claro que para los gobiernos, instituciones académicas, entre otros, la exposición al humo y los problemas de salud y el ahorro de leña son muy relevantes, pero desde el punto de vista de las usuarias existen otros factores iguales o más importantes para hacer un cambio de tecnología. No se trata de no incluir estos datos en la promoción de los programas, sino de incluir otras que también sean relevantes para las usuarias, como el tiempo de cocinado y como estos nuevos dispositivos les permitirán hacer sus tareas cotidianas de una mejor manera para ellas.

Son de especial interés las variables reguladoras, que son llaves de paso que permiten cumplir con los objetivos, en este caso de mejorar los niveles de adopción. El patrimonio e identidad, predisposición al cambio y urbanización del estilo de vida, son variables que pueden dar luz acerca de que estrategias es necesario desarrollar para mejorar el uso de las estufas. Una comunidad muy tradicional y alejada de centros urbanos tendrá necesidades distintas a una en proceso de urbanización.

Respecto a los actores son de especial interés los hombres dentro de la comunidad y las familias, ya que son quienes determinan el cumplimiento de los objetivos y que en este caso particular son poco afectados por las consecuencias negativas del uso del fogón. Los programas suelen centrarse en el trabajo con las mujeres, que son quienes utilizan la

tecnología, pero quienes son actores motrices, importantes para lograr los objetivos pero muy dependientes de las acciones de los determinantes. Así las estrategias deben analizar cómo hacer partícipes a los hombres de la familia para lograr resultados a largo plazo, analizando sus intereses y como se relaciona con otros actores.

La estufa de gas también es un actor especialmente relevante y que no suele estar considerado en los programas de Estufas Eficientes que se centran más bien sólo en el fogón. Como señalan diversos estudios como los de Ruiz- Mercado, et al., (2015) no se trata sólo de sustituir un artefacto (fogón) por otro (estufa de leña), sino de entrar en el complejo sistema de cocinado de las zonas rurales. Así las estufas de gas, nos pueden dar diferentes indicios del potencial de adopción de una nueva tecnología, ya que son indicadores de la predisposición al cambio, habilidades para aprender a usar un nuevo dispositivo, etc. Y según los resultados de nuestro estudio, el que en un hogar exista o no estufa de gas influirá de manera relevante en la adopción de una estufa eficiente.

Por último, es un dato para considerar la diferencia de diecisiete puntos entre la influencia de las usuarias y la de los hombres de la familia. Aunque no es un tema que directamente traten los programas de implementación de estufas en México, nos habla de una situación en donde el empoderamiento de la mujer puede ser crucial para mejorar a largo plazo la adopción. Incluir a los hombres, como se mencionó anteriormente, es importante pero también lo es dar a las mujeres la oportunidad de decidir sobre sus propias condiciones, al ser las principales afectadas por el uso de los fogones, no podemos menos que sugerir que trabajar en la equidad de género es un asunto relevante para incidir en la adopción.

4. Conclusiones

Los retos de desarrollo a nivel global exigen que la tecnología deje de ser un instrumento que promueve la alienación y el consumismo y que sea parte de modelos de desarrollo más humanos y sustentables. Las ecotecnologías son una alternativa tecnológica que intenta representar valores e intereses inclusivos, socialmente responsables y ecológicos, fomentando el potencial de los usuarios y permitiendo mantener la pluralidad de modos de vida.

Distinguir qué es y qué no es una ecotecnología es un primer paso primordial para no errar en los programas de desarrollo, la factibilidad técnica, la innovación inclusiva y la localidad son lineamientos que complementan la definición de Ortiz, et al., 2015 y dan pie a continuar la reflexión sobre el tema de la conceptualización de las ecotecnologías como se expuso en el apartado 1.4. Esta conceptualización nos permitió elegir a las estufas Patsari como caso de estudio para aplicar en un caso real el modelo de valoración de adoptabilidad.

Como se presentó en el capítulo 2 las estufas eficientes de leña Patsari, permiten la diversificación energética, el uso sustentable de los bosques, mantener las tradiciones culinarias y potenciar las capacidades de las comunidades sin exponer a los riesgos de la exposición al humo las usuarias. Sin embargo, para que los beneficios que ofrecen pasen de ser potenciales a reales y expresen los valores de modos de vida alternativos es indispensable la apropiación y el uso por parte de las usuarias.

El modelo de valoración propuesto surge de la necesidad de aumentar los niveles de adopción, por medio de la valoración prospectiva basada en el enfoque de redes socio-técnicas. Desde esta perspectiva la adoptabilidad se determina por las relaciones entre variables y actores. Hacer un análisis previo nos permite conocer las barreras que afectan la adopción y de esta manera evitar soluciones impuestas o poco efectivas, con los efectos perniciosos que implica.

En este trabajo aplicamos la teoría de redes socio-técnicas con los métodos de análisis MICMAC y MACTOR, para entender los aspectos básicos de un modelo de valoración de adoptabilidad y para sentar las bases de este modelo y las directrices de investigación estudio en el caso de las estufas eficientes de leña.

Entre los aspectos clave del modelo podemos decir que es importante la inclusión de diversidad de actores para generar intervenciones que respondan a las realidades socio-eco-tecnológicas de cada comunidad, tener modelos que sean operativos en campo y que

nos permitan obtener información de manera accesible para empatar los tiempos de generación y análisis de información con los tiempos de toma de decisiones y que los análisis relacionales nos permitan obtener información que de otra manera quizá no se habría tomado en cuenta.

La metodología en este estudio es una aportación a los estudios sobre valoraciones para la implementación de ecotecnologías y aún es necesario hacer aplicaciones en casos de estudio particulares y en distintos contextos para poder determinar cómo cambian las relaciones entre las distintas variables y actores y generar estrategias específicas para cada caso.

El éxito en la aplicación en campo de este tipo de estudios puede ser determinante para promover modelos alternativos de desarrollo con tecnologías más sustentables y con mayor participación de la sociedad, respetando lo que consideran importante y promoviendo la pluralidad cultural.

Sería una aportación muy valiosa en el área generar estudios relacionales sobre el potencial de adopción en otro tipo de ecotecnologías, donde podríamos encontrar relaciones clave compartidas, como la disparidad de género y la importancia del arraigo cultural que pueden darnos luz para generar programas más amplios no centrados en una sola tecnología sino en sistemas para mejorar la calidad de vida de las zonas rurales de países en desarrollo como México.

De manera paralela a las aportaciones relacionadas con adoptabilidad es importante recalcar el esfuerzo por unir los modelos conceptuales de CTS con una aplicación práctica de los mismos. La claridad conceptual nos permite estar seguros de elegir bien los casos de estudio, pero también entender a qué clase de modelo de desarrollo responde nuestra propuesta. En el caso de las ecotecnologías creo que vale la pena hacer hincapié en que los usuarios son agentes con capacidad de decisión y que las comunidades tienen valores y costumbres que se deben respetar. A diferencia de los enfoques para los que los usuarios son solo clientes y las comunidades mercados potenciales.

Para que las ecotecnologías realmente sean parte de un desarrollo alternativo no es necesario pero no suficiente que sean tecnologías verdes, también deben reflejar en su diseño, distribución y uso valores e intereses diversos e inclusivos, que respondan al multiculturalismo de países como México.

Referencias

Almanza, A. (2014). La pobreza en el contexto del desarrollo regional. En Ávila, V. S. (coord.), *Pobreza y sustentabilidad. Capitales en comunidades rurales* (pp. 17- 41). Ciudad de México: UNAM.

Alzugaray, S., Mederos, L., y Sutz, J. (2011). La investigación científica contribuyendo a la inclusión social". *Revista iberoamericana de ciencia tecnología y sociedad*, 6, 11-30.

Bailis, R., Chatellier, J. L., & Ghilardi, A. (2012). Ecological sustainability of woodfuel as an energy source in rural communities. En *Integrating Ecology and Poverty Reduction* (pp. 299-325). New York, NY: Springer

Banco Mundial. (2007). *Informe sobre el desarrollo mundial*. Banco Mundial.

Basu, S., y Weil, D. N. (1998). Appropriate technology and growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 113(4), 1025-1054.

Bonfil Batalla, G. (1983). Lo propio y lo ajeno. Una aproximación al problema del control cultural. *G. Giménez Montiel, Teoría y análisis de la cultura*, 2, 293-300.

Berrueta, V. M., Edwards R. D., Masera, O. R. (2008). Energy performance of wood-burning cookstoves in Michoacan, Mexico. *Renewable Energy*, 33, 859-870.

Global Alliance for Clean Cookstove (Ed.). (2015.) *Actas de Beyond Distribution: Ensuring and Evaluating the Adoption of Clean Cooking and Its Benefits*. Lima: GACC.

Blanco S., Cárdenas B., Maíz P., Berrueta V., Masera O. Y Cruz J. (2009). *Estudio comparativo de estufas mejoradas para sustentar un Programa de Intervención Masiva en México. Informe Final*. D.F: Instituto Nacional de Ecología.

Bush, V., & Atkinson, R. (1980). *Science the endless frontier*. Washington, D.C.: National Science Foundation.

Callon, M. (1986). The Sociology of an Actor-Network: the Case of the Electric Vehicle. En M. Callon, J. Law, & A. Rip (Eds.), *Mapping the Dynamics of Science and Technology: Sociology of Science in the Real World* (pp. 19-34). London: Macmillan.

Callon, M. (1995). Algunos elementos para una sociología de la traducción: la domesticación de las vieiras y los pescadores de la bahía de St. Brieuc. En *Sociología de la ciencia y la tecnología* (pp. 259-282). Consejo Superior de Investigaciones Científicas, CSIC.

CONEVAL. (1992). *Informe de la pobreza en México*. México, CONEVAL.

CONEVAL. (2014). *Informe de la pobreza en México*. México, CONEVAL.

Cortassa, C. G. (2010). Asimetrías e interacciones. Un marco epistemológico y conceptual para la investigación. *Artefactos*, 3(1), 151-185.

Cortassa, C. G. (2011). Condicionantes epistémicos y extra-epistémicos de la apropiación social de las creencias científicas [en línea]. *Revista de Psicología*, 7(13). Disponible en: <http://bibliotecadigital.uca.edu.ar/repositorio/revistas/condicionantes-epistemicos-extra-epistemicos.pdf> [Fecha de consulta: 2 diciembre 2017]

Cortassa, C. G. (2009, noviembre 23). *Comunicación pública de la ciencia: del monólogo alfabetizador al diálogo epistémico y sus condicionantes*. Presentado en el Foro Iberoamericano de comunicación y divulgación científica. Campinas, São Paulo: Foro Iberoamericano de comunicación y divulgación científica.

Dagron, A. G. (2004). El cuarto mosquetero: la comunicación para el cambio social. *Investigación y Desarrollo* 12(1), 2-23.

Esteva, G., Marielle, C., & Aguilar, J. (2003). *Sin maíz no hay país*. México D.F.: Culturas populares.

FAO. (1991). *Cinco estudios de caso sobre el uso de dendroenergía en industrias rurales de México*.

FAO. (s.f.). *Madera para producir energía. Departamento de Montes de la Organización de las Naciones Unidas Para la Agricultura y la Alimentación*.

Garduño, R. (2004). ¿Qué es el efecto invernadero?. En *Cambio climático: una visión desde México* (pp. 29-40). México: Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales e Instituto Nacional de Ecología.

Ghezán, G., Mateos, M., Acuña A. (2005). Alianzas Público / Privadas para la Innovación en el Sistema Agroalimentario Argentino. Buenos Aires: INTA.

Ghilardi A., Guerrero, G. & Masera O. (2007). Spatial analysis of residential fuelwood supply and demand patterns in Mexico using the wisdom approach. *Biomass and Bioenergy*, 31, 475–491.

Global Alliance for Clean Cookstoves. (2011). *Igniting Change: A Strategy for Universal Adoption of Clean Cookstoves and Fuels*. Washington, DC: GACC

Godet, M. (2000). *La caja de herramientas de la prospectiva estratégica*. Paris: GERPA.

Huesemann, M., & Huesemann, J. (2011). *Techno-fix*. Gabriola, B.C: New Society Publishers.

Kuhn, T. S. (1986). *La estructura de las revoluciones científicas*. Ciudad de México: Fondo de Cultura Económica.

Kuhn, T. S. (1989). Conmensurabilidad, comparabilidad y comunicabilidad en *¿Qué son las revoluciones científicas?* (pp. 1983-1987). Barcelona: Paidós/ICE-UAB.

Latour, B. (1987). *La ciencia en acción. Cómo seguir a los científicos e ingenieros através de la sociedad*. Barcelona: Labor.

Latour, B. (2004). *Politics of Nature: How to Bring the Sciences into Democracy*. Cambridge: Harvard University Press.

Latour, B. (2005). *Reassembling the Social*. Oxford: Oxford University Press.

Lawler, D. (2003). Las funciones técnicas de los artefactos y su encuentro con el constructivismo social en tecnología. *Revista iberoamericana de ciencia tecnología y sociedad*, 1(1), 27-71.

Lim, S. S., Vos, T., Flaxman, A. D., Danaei, G., Shibuya, K., Adair-Rohani, H., ... & Aryee, M. (2012). A comparative risk assessment of burden of disease and injury attributable to 67 risk factors and risk factor clusters in 21 regions, 1990–2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *The lancet*, 380(9859), 2224-2260.

López, O. P., Lara, F. G., & Pérez, L. A. B. (2006). *Los alimentos mágicos de las culturas indígenas mesoamericanas*. México D.F : Fondo de Cultura Económica..

Martínez-Carrasco Pleite, F., Colino Sueiras, J. B., & Gómez Cruz, M. Á. (2014). Pobreza y políticas de desarrollo rural en México. *Estudios sociales (Hermosillo, Son.)*, 22(43), 09-35.

Masera, O., Díaz, R., & Berrueta, V. (2005). From cookstoves to cooking systems: the integrated program on sustainable household energy use in Mexico. *Energy for Sustainable Development*, 9(1), 25-36.

Masera, O., Saatkamp, B. D., & Kammen, D. M., (2000). From Linear Fuel Switching to Multiple Cooking Strategies: A Critique and Alternative to the Energy Ladder Model. *World Development*, 28(12), 2083-2103.

Mitcham, C. (1994). *Thinking through technology*. London: The University of Chicago Press.

Olivé, L. (2007). *La ciencia y la tecnología en la sociedad del conocimiento*. México D.F.: Fondo de Cultura Económica.

Olivé, L. (2011). La apropiación social de la ciencia y la tecnología. *Ciencia, tecnología y democracia*. 113-120

Ortiz, J. A, Cerutti, O. R. M., & Gutiérrez, A. F. F. (2015). *La ecotecnología en México*. México: IMAGIA.

Palacios, E. M. G., Galbarte, J. C. G., Cerezo, J. A. L., Luján, J. L., Gordillo, M. M., Osorio, C., & Valdés, C. (2001). Ciencia, tecnología y sociedad: una aproximación conceptual. *Organización de Estados Iberoamericanos (OEI)*.

Owen, R., Bessant, J., & Heintz, M. (2013). *Responsible Innovation*. Somerset: Wiley.

Pandya-Wagh, K. (2015). ¿Por qué se suicidan tantos granjeros en India?. BBC News. Retrieved from https://www.bbc.com/mundo/noticias/2015/05/150526_internacionales_india_granjeros_suicidios_vs [Fecha de consulta: 5 diciembre 2017]

Papaelias M., García Márquez F.P., & Ramirez I.S. (2018) Concentrated Solar Power: Present and Future. En García Márquez F., Karyotakis A., Papaelias M. (eds) *Renewable Energies*. Cham: Springer

Peces-Barba, G., Barberà, A., Agustí, À., Casanova, C., Casas, A., Luis Izquierdo, J., Luis Viejo, J. (2008). Guía clínica SEPAR-ALAT de diagnóstico y tratamiento de la EPOC. *Archivos de Bronconeumología*, 44(5), 271-281.

Pine, K., Edwards, R., Masera, O., Schilman, A., Marrón-Mares, A., & Riojas-Rodríguez, H. (2011). Adoption and use of improved biomass stoves in Rural Mexico. *Energy for sustainable development*, 15(2), 176-183.

Quintanilla, M. (2017). *Tecnologías entrañables*. Madrid: Los Libros de la Catarata.

Quintanilla, Miguel Ángel (2005). *Tecnología: un enfoque filosófico y otros ensayos de filosofía de la tecnología*. México: Fondo de Cultura Económica.

Rehfuess, E. (2007). *Fuel for life: Household energy and Health*, Geneva: World Health Organization.

Rehfuess, E. A., Puzzolo, E., Stanistreet, D., Pope, D., & Bruce, N. G. (2014). Enablers and barriers to large-scale uptake of improved solid fuel stoves: a systematic review. *Environmental health perspectives*, 122(2), 120.

Rescher, N. (1993). *Pluralism: against the demand for consensus*. Oxford: Clarendon Press.

Rip, A. (2016). The clothes of the emperor. An essay on RRI in and around Brussels. *Journal of Responsible Innovation*, 3(3), 290-304.

Rogers E. (1995). *Diffusion of Innovations*. 4th ed. New York: The Free Press.

Ruiz-Mercado, I., Masera, O., Zamora, H., & Smith, K. R. (2011). Adoption and sustained use of improved cookstoves. *Energy policy*, 39(12), 7557-7566.

Ruiz-Mercado, I., & Masera, O. (2015). Patterns of stove use in the context of fuel-device stacking: rationale and implications. *EcoHealth*, 12(1), 42-56.

Sarewitz, D. (1996). *Frontiers of Illusion: Science, Technology and Politics of Progress*. Temple University Press.

Schumachers, E. F. (1973). *Small is beautiful*. London: Blond & Briggs

Sen A. (2002). ¿Qué impacto puede tener la ética?. En *Ética y Desarrollo, la relación marginada*. Buenos Aires: El Ateneo.

Serrano-Medrano, M., Arias-Chalico, T., Ghilardi, A., & Masera, O. (2014). Spatial and temporal projection of fuelwood and charcoal consumption in Mexico. *Energy for sustainable development*, 19, 39-46.

Smith, K.R., (2006). Health impacts of household fuelwood use in developing countries, *Unasylva*, 224 (57), 41- 44.

Troncoso, K., (2014). *A Recipe for Developing Adoption and Impact Indices*. Global Alliance for Clean Cookstoves.

Troncoso, K., Armendáriz, C., & Alatorre, S. (2013). Improved cook stove adoption and impact assessment: A proposed methodology. *Energy Policy*, 62, 637-645.

Troncoso, K., Castillo, A., Merino, L., Lazos, E., y Masera, O. R. (2011). Understanding an improved cookstove program in rural Mexico: An analysis from the implementers perspective. *Energy Policy*, 39(12), 7600-7608.

Venturini, T. (2010). Diving in magma: how to explore controversies with actor-network theory. *Public understanding of science*, 19(3), 258-273.

Verbeek, P. P. (2005). *What things do: Philosophical reflections on technology, agency, and design*. Penn State Press.

Von Schomberg, R. (2011). Prospects for Technology Assessment in a Framework of Responsible Research and Innovation. En *Technikfolgen Abschätzen Lehren: Bildungspotenziale*, M. Dusseldorp, and R. Beecroft (eds). Wiesbaden: Transdisziplinärer Vs Verlag Methoden

Young I. M y Hunold C. (1998). Justice, Democracy and Hazardous Siting, with Christian Hunold. *Political Studies*, 66, 82-95.

Yuntenwi, E. A. T., maccarty, N., Still, D., Ertel, J. (2008). Laboratory study of the effects of moisture content on heat transfer and combustion efficiency of three biomass cook stoves. *Energy for Sustainable Development*, 12(2), 66-77.

Anexo 1

Exposición al humo

Variable 1

Definición:	Las usuarias del fogón en las comunidades rurales se encuentran sometidas a una exposición alta y directa del humo, originado por la quema de combustible doméstico (leña).	
Situación actual:	Aproximadamente, el 80% de la población rural en México utiliza leña como principal combustible de uso doméstico. Las usuarias saben que el humo les irrita y las características de este humo dependiendo de qué tipo de leña utilicen (leñas más resinosas igual a humos más tóxicos. La más recomendable para utilizar es la madera del encino, mientras más húmeda la leña, más humo generado por esta). Saben tener el control de la leña para ahumar menos el área de cocinado, y conocen la manera en que el hollín se pega a las paredes y trastes de la casa.	
Evoluciones pasadas:	La leña ha venido siendo un combustible accesible utilizada para cocinar con mecanismos tradicionales como lo es el fogón. Este a su vez, ha sido una tecnología simple al alcance de las usuarias y ha venido preservando las tradiciones culinarias relacionadas con la milpa, de las comunidades rurales.	
Escenario tendencial:	Las usuarias de fogones en las comunidades rurales tienden a continuar estando expuestas al humo. Parcial y paulatinamente, estará sucediendo la transición energética hacia el uso del gas o la electricidad para cocinar en las comunidades rurales.	
Variables relacionadas:	Relación de influencia directa potencial	9 EEL Uso y características
	Relación de influencia directa fuerte	4 Enfermedades atribuidas al humo
		5 Accidentalidad
	Relación de influencia directa moderada	3 Patrimonio e identidad
Relación de influencia directa débil	15 Urbanización del estilo de vida	
Consideraciones:	Las exposiciones de las usuarias al humo del fogón no influyen directamente en que los fogones requieran de un alto consumo de leña.	
	Existen alternativas como la EEL que no expone a las usuarias al humo, y que permiten obtener los mismos resultados en la cocina tradicional.	
	La práctica de cocinar con fogón es la que predomina en las comunidades rurales, misma que deriva de las costumbres culinarias que representan parte del patrimonio cultural y la identidad rural. Sin la práctica tradicional culinaria donde las usuarias del fogón están expuestas al humo, se perderían aun con mayor facilidad el patrimonio y la identidad culturale.	
	Demostrado en diferentes estudios, la exposición al humo se relaciona directamente con las enfermedades.	

Exposición al humo

Variable 1

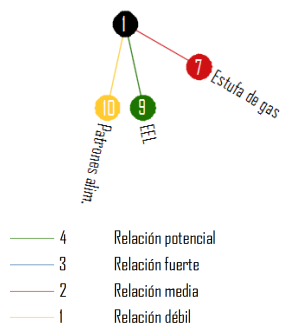
	Los infantes pasan sus primeros años con sus madres, quienes están expuestas al humo en sus tareas diarias, quedando susceptibles a enfermedades en vías respiratorias.	
	Los accidentes relacionados a las características técnicas del fogón no son causa de la exposición al humo.	
	La exposición al humo no impacta en el manejo de los bosques para la obtención del recurso leña.	
	La exposición al humo no influye en las características técnicas de las estufas de gas. Las estufas de gas no exponen a las usuarias al humo.	
	La exposición al humo es consecuencia de las características técnicas del fogón, sin embargo, no influye en estas.	
	Las principales causas en el cambio de la dieta, no tienen relación de influencia directa con la exposición al humo de las usuarias.	
	La falta de tecnologías de cocinado y alternativas, no son a causa de la exposición al humo del fogón de las usuarias, sino a causa de la falta de esfuerzos en programas de adopción y uso sostenido.	
	La exposición al humo no influye en los procesos de migración ni en el cambio de patrones alimenticios derivados de estos procesos.	
Actores relacionados:	1 EEL	Relación favorable, positiva o de aceptación
	2 Fogón	Relación desfavorable, negativa o de rechazo
	3 Estufa de gas	Relación desfavorable, negativa o de rechazo
	4 Usuarías	Relación neutra
	5 Academia	Relación neutra
	6 ONG's	Relación desfavorable, negativa o de rechazo
	7 Familia	Relación neutra
	8 Programas de implementación	Relación desfavorable, negativa o de rechazo
	9 Comunidad	Relación neutra
	10 Hombres/maridos	Relación neutra
	11 Infantes	Relación neutra
	12 Leña	Relación neutra
	13 Otros combustibles	Relación favorable, positiva o de aceptación
	14 El bosque	Relación neutra
	15 El humo	Relación favorable, positiva o de aceptación
	16 La milpa	Relación neutra
	17 Las cocinas	Relación neutra

Relación entre variables

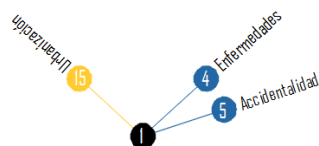
Exposición al humo

Variable 1

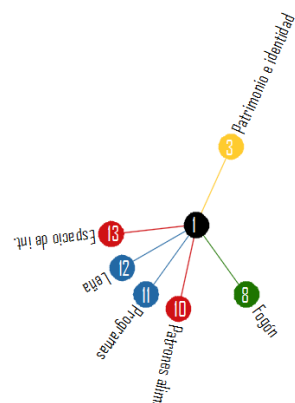
Relación bilateral



Relación de influencia



Relación de dependencia



- 4 Relación potencial
- 3 Relación fuerte
- 2 Relación media
- 1 Relación débil

Consumo de leña

Variable 2

Definición:	Se utilizan cantidades de leña elevadas en el uso del fogón para que estos puedan cumplir sus funciones de cocinado (dos terceras partes más de leña, que lo que consume una EEL).	
Situación actual:	Al utilizar grandes cantidades de leña, el uso del fogón requiere de mayores esfuerzos físicos y/o económicos de las familias para conseguir la leña, ya que esta puede ser un bien escaso que en ocasiones genera conflictos en las comunidades rurales.	
Evoluciones pasadas:	La leña ha representado ser desde mucho tiempo atrás, el combustible tradicional (y accesible) en las comunidades rurales.	
Escenario tendencial:	El escenario tendencial es a mantener la utilización del uso del fogón, y por tanto de los altos consumos de leña para permitir sus funciones de cocinado, y las que derivan de su uso habitual local.	
Variables relacionadas:	Relación de influencia directa potencial	9 EEL Uso y características
	Relación de influencia directa fuerte	-
	Relación de influencia directa moderada	-
	Relación de influencia directa débil	6 Deforestación por uso de leña
		10 Patrones alimenticios 15 Urbanización del estilo de vida
Consideraciones:	La cantidad de leña no es determinante en el nivel de exposición al humo.	
	La cantidad de leña que necesita un fogón, no influye directamente en las enfermedades que son atribuidas a su uso.	
	La accidentalidad está relacionada a las características físicas del fogón y las prácticas de cocinado más no con la cantidad de leña que utiliza.	
	El diseño de las EEL fue pensado para disminuir el consumo de leña.	
	El consumo de leña elevado, se reconoce como causa del cambio en la dieta tradicional, aunque no la principal. Las principales causas reconocidas para el cambio de dieta son la urbanización, y la migración.	
	Debido a procesos de industrialización, se acercan determinados productos a las comunidades rurales, que llegan (en parte) a sustituir la dieta tradicional.	
Actores relacionados:	1 EEL	Relación favorable, positiva o de aceptación
	2 Fogón	Relación desfavorable, negativa o de rechazo
	3 Estufa de gas	Relación desfavorable, negativa o de rechazo
	4 Usuarías	Relación neutra
	5 Academia	Relación neutra
	6 ONG's	Relación desfavorable,

Consumo de leña

Variable 2

		negativa o de rechazo
7 Familia		Relación favorable, positiva o de aceptación
8 Programas de implementación		Relación desfavorable, negativa o de rechazo
9 Comunidad		Relación neutra
10 Hombres/maridos		Relación desfavorable, negativa o de rechazo
11 Infantes		Relación neutra
12 Leña		Relación favorable, positiva o de aceptación
13 Otros combustibles		Relación favorable, positiva o de aceptación
14 El bosque		Relación favorable, positiva o de aceptación
15 El humo		Relación neutra
16 La milpa		Relación neutra
17 Las cocinas		Relación neutra

Relación entre variables



Patrimonio e identidad (culinaria)

Variable 3

Definición:	Las costumbres culinarias forman parte de la identidad de las comunidades rurales y constituyen parte de su patrimonio cultural.	
Situación actual:	Existe un interés en preservarlas y recuperarlas por las comunidades rurales y agentes externos. Se ha reconocido en las costumbres culinarias, el patrimonio intangible de la humanidad. Se les considera una alternativa saludable de alimentación. La tradición culinaria posee un gusto de valor de degustación, excepcional.	
Evoluciones pasadas:	La historia evolutiva de las comunidades y de su entorno ambiental, fueron propiciando a lo largo de los años de asentamiento, el arraigo de las costumbres culinarias vinculadas al fogón. Dependiendo de la disponibilidad de la leña, se han desarrollado las particularidades culinarias de cada región.	
Escenario tendencial:	Se están perdiendo las costumbres culinarias a causa de fenómenos como la migración o la globalización. Se tiende a preservar la tradición culinaria a través de círculos pequeños, pero la gente local de las comunidades rurales, está perdiendo la dieta basada en dicha tradición.	
Variables relacionadas:	Relación de influencia directa potencial	8 Fogón (uso y características)
		9 EEL (uso y características)
		13 Espacio de integración
	Relación de influencia directa fuerte	1 Exposición al humo
	Relación de influencia directa moderada	4 Enfermedades atribuidas al humo
		5 Accidentalidad
		12 Principal combustible doméstico (leña)
Relación de influencia directa débil	14 Predisposición al cambio	
	6 Deforestación por uso de leña	
	10 Patrones alimenticios	
Consideraciones:	15 Urbanización del estilo de vida	
	Familia y la comunidad se interesan en la tradición culinaria debido a que forma parte de su identidad y patrimonio. Madres enseñan a sus hijas los saberes vinculados al uso de esta tecnología y del cocinado (recetas).	
	ONG's e Instituciones académicas reconocen el valor del patrimonio culinario, lo estudian, quieren preservarlo y lo promueven.	
Gobierno está interesado en la promoción turística basada en la tradición culinaria, realizan aportaciones a través de programas y existe el compromiso formal por la UNESCO de su		

Patrimonio e identidad (culinaria)

Variable 3

	conservación patrimonial.	
	El patrimonio culinario es nicho de mercado. Aportan las empresas para su conservación, pero también para su gentrificación.	
	Al existir una relación fuerte entre las prácticas de cocinado y la identidad culinaria, es difícil el cambio a otras tecnologías, y siguen las usuarias expuestas al humo.	
	Las costumbres culinarias inciden directamente en cómo se usa y en qué características tenga su tecnología. Si cambian las costumbres, cambia la manera en la que se utilizan.	
	Las diferentes estufas han sido pensadas bajo las diferentes necesidades de cocinado. Han determinado su diseño y características. Cuando tienen acceso a otros combustibles, se cambia, pero no se deja por completo el uso de la leña debido a que las alternativas no llegan a cubrir las necesidades.	
	Si no se integra la tecnología de la EEL a las dinámicas de cocinado y a las prácticas de convivencia, no se adopta. Por tanto, tiene un peso fundamental de influencia la costumbre culinaria como patrimonio e identidad.	
	Las costumbres culinarias influyen en el modo en que se da la urbanización del estilo de vida de las comunidades rurales.	
	Las mujeres jóvenes en las dinámicas de la cocina son aquellas que han venido determinando la cultura culinaria.	
Actores relacionados:	1 EEL	Relación favorable, positiva o de aceptación
	2 Fogón	Relación favorable, positiva o de aceptación
	3 Estufa de gas	Relación desfavorable, negativa o de rechazo
	4 Usuarías	Relación favorable, positiva o de aceptación
	5 Academia	Relación favorable, positiva o de aceptación
	6 ONG's	Relación favorable, positiva o de aceptación
	7 Familia	Relación favorable, positiva o de aceptación
	8 Programas de implementación	Relación favorable, positiva o de aceptación
	9 Comunidad	Relación favorable, positiva o de aceptación
	10 Hombres/maridos	Relación favorable, positiva o de aceptación
	11 Infantes	Relación neutra
	12 Leña	Relación favorable, positiva o de aceptación
	13 Otros combustibles	Relación favorable, positiva o de aceptación

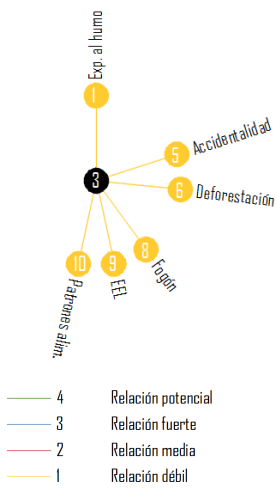
Patrimonio e identidad (culinaria)

Variable 3

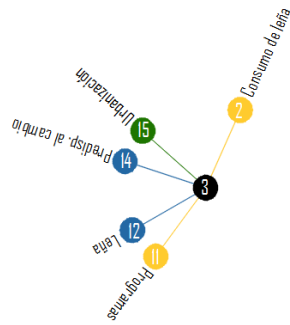
	14 El bosque	Relación favorable, positiva o de aceptación
	15 El humo	Relación neutra
	16 La milpa	Relación favorable, positiva o de aceptación
	17 Las cocinas	Relación neutra

Relación entre variables

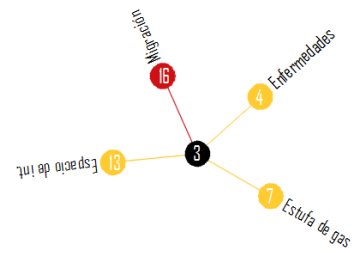
Relación bilateral



Relación de influencia



Relación de dependencia



Enfermedades atribuidas al humo

Variable 4

Definición:	Padecimientos como asma, EPOC, cáncer, irritación ocular, irritación de las vías respiratorias, son las principales enfermedades en mujeres de comunidades rurales, que derivan del uso del fogón. La exposición al CO de las madres embarazadas, de los niños en etapa de gestación, y de los niños en etapas menores a los 3 años de edad, es causa de la existencia de mayor riesgo de abortos, el bajo peso al nacer de los niños, problemas en su crecimiento y desarrollo de habilidades cognitivas, así como de otros padecimientos como el asma, la irritación ocular y todo tipo de enfermedades en las vías respiratorias.	
Situación actual:	Las mujeres están expuestas al humo durante periodos largos derivados de sus prácticas tradicionales. La falta de acceso a tecnologías y combustibles más seguros, son factores que coadyuvan a que permanezca la exposición al humo en las mujeres de comunidades rurales. Las prácticas de cocinado, así como los hábitos de habitabilidad en las comunidades rurales, colocan a los niños menores de tres años y en etapas de gestación a la exposición al humo, por el acompañamiento que requieren de la madre.	
Evoluciones pasadas:	La exposición prolongada al humo de los fogones a causa de los dispositivos tradicionales que carecen de características técnicas para evitar la exposición directa al humo en las prácticas de cocinado tradicionales.	
Escenario tendencial:	Los padecimientos y las consecuencias en la salud de los niños, van a persistir mientras se siga utilizando el fogón para el cocinado en las comunidades rurales.	
Variables relacionadas:	Relación de influencia directa potencial	9 EEL (uso y características)
	Relación de influencia directa fuerte	-
	Relación de influencia directa moderada	10 Patrones alimenticios 14 Predisposición al cambio
	Relación de influencia directa débil	8 Fogón (uso y características) 15 Urbanización del estilo de vida
Consideraciones:	La familia sufre las consecuencias cuando las mujeres enferman. Resienten los gastos de cuidados, medicamentos y su inhabilitación para la realización de esta y otras tareas	
	Instituciones públicas otorgan el tratamiento de los padecimientos por parte del sector público, pero estos representan gastos significativos y una cobertura de servicio limitada.	
	En algunas ocasiones, se sacan los leños de la cocina (del fogón) para hacer que el humo se disipe, es decir, se exponen menos al humo.	
	El diseño de las EEL fue pensado en evitar la exposición al humo que ocasiona las enfermedades respiratorias	

Enfermedades atribuidas al humo

Variable 4

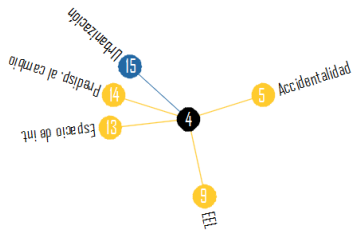
	Las mujeres jóvenes son aquellas que están más conscientes de las enfermedades que ocasiona la exposición al fogón, y por tanto permiten la adoptabilidad de nuevas tecnologías como las EEL.	
	Las enfermedades atribuidas al humo fomentan el cambio en la urbanización del estilo de vida, por el riesgo que supone y que identifican como importante.	
	La salud no es el factor decisivo de cambio (generalmente son los factores económicos o sociales).	
Actores relacionados:	1 EEL	Relación favorable, positiva o de aceptación
	2 Fogón	Relación favorable, positiva o de aceptación
	3 Estufa de gas	Relación desfavorable, negativa o de rechazo
	4 Usuarías	Relación desfavorable, negativa o de rechazo
	5 Academia	Relación desfavorable, negativa o de rechazo
	6 ONG's	Relación desfavorable, negativa o de rechazo
	7 Familia	Relación neutra
	8 Programas de implementación	Relación desfavorable, negativa o de rechazo
	9 Comunidad	Relación neutra
	10 Hombres/maridos	Relación neutra
	11 Infantes	Relación favorable, positiva o de aceptación
	12 Leña	Relación neutra
	13 Otros combustibles	Relación favorable, positiva o de aceptación
	14 El bosque	Relación neutra
	15 El humo	Relación favorable, positiva o de aceptación
	16 La milpa	Relación neutra
	17 Las cocinas	Relación neutra

Enfermedades atribuidas al humo

Variable 4

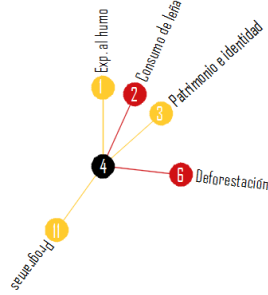
Relación entre variables

Relación bilateral

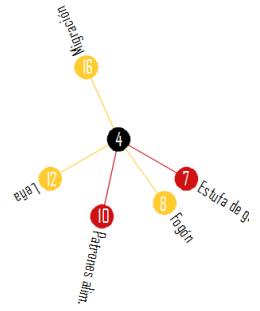


- 4 Relación potencial
- 3 Relación fuerte
- 2 Relación media
- 1 Relación débil

Relación de influencia



Relación de dependencia



Accidentalidad		
Variable 5		
Definición:	Principalmente son afectados los niños por accidentes de quemaduras, derivadas de su exposición directa al fuego y a los utensilios de cocina calientes.	
Situación actual:	La accidentalidad por el uso del fogón, se debe a la exposición directa al fuego y transferencia de calor que de él emanan.	
Evoluciones pasadas:	La ubicación y el diseño de los fogones, así como las prácticas tradicionales, vienen existiendo desde muchos años atrás en las comunidades rurales.	
Escenario tendencial:	La accidentalidad seguirá estando presente mientras se mantenga el uso de fogones en las condiciones tradicionales.	
Variables relacionadas:	Relación de influencia directa potencial	-
	Relación de influencia directa fuerte	9 EEL (uso y características)
	Relación de influencia directa moderada	14 Predisposición al cambio
	Relación de influencia directa débil	15 Urbanización del estilo de vida
Consideraciones:	Fue la accidentalidad uno de los factores de diseño de que se busca con las características de la EEL	
	Las mujeres jóvenes son más conscientes de los riesgos para los niños.	
	Al ir cambiando los patrones del estilo de vida, es más seguro que se mejoren los riesgos por accidentalidad.	
Actores relacionados:	1 EEL	Relación favorable, positiva o de aceptación
	2 Fogón	Relación favorable, positiva o de aceptación
	3 Estufa de gas	Relación desfavorable, negativa o de rechazo
	4 Usuarías	Relación desfavorable, negativa o de rechazo
	5 Academia	Relación neutra
	6 ONG's	Relación desfavorable, negativa o de rechazo
	7 Familia	Relación neutra
	8 Programas de implementación	Relación desfavorable, negativa o de rechazo
	9 Comunidad	Relación neutra
	10 Hombres/maridos	Relación neutra
	11 Infantes	Relación favorable, positiva o de aceptación
	12 Leña	Relación neutra
	13 Otros combustibles	Relación favorable, positiva o de aceptación
	14 El bosque	Relación neutra
	15 El humo	Relación neutra
	16 La milpa	Relación neutra
	17 Las cocinas	Relación neutra

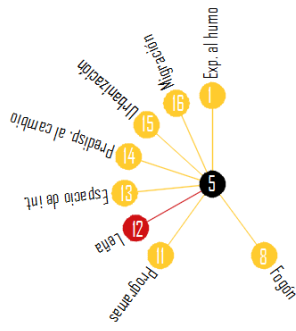
Relación entre variables

Relación bilateral



- 4 Relación potencial
- 3 Relación fuerte
- 2 Relación media
- 1 Relación débil

Relación de influencia



Relación de dependencia



Deforestación por uso de leña

Variable 6

Definición:	El uso de leña, como combustible doméstico, no es un factor importante en la degradación de los bosques debido a que es un recurso renovable y a que la extracción proviene de las partes secas de los árboles. Puede ser un recurso poco accesible para las usuarias debido al tipo de propiedad de la tierra donde éste se encuentre (zonas comunales, privadas o restringidas). La alta explotación del recurso, sí puede llegar a ocasionar daños e impactos negativos en el bosque debido a una alta demanda del recurso que provoque una tendencia a la tala y deterioro del bosque.	
Situación actual:	Con anterioridad se pensaba que no debían implementarse estufas de leña por el daño que causaban al medio ambiente, pero en la actualidad está comprobado que sus impactos son mucho menores a otras tecnologías. Existen datos que ponen en evidencia que los bosques no son afectados por la utilización de leña para el uso doméstico, siempre y cuando el manejo sea adecuado, es decir, que no se rebase el límite de degradación del bosque.	
Evoluciones pasadas:	La leña que se ha utilizado para alimentar el fogón, proviene de las partes muertas de los árboles. Las cantidades de leña que se extrae de los bosques para las prácticas de cocinado tradicionales no son suficientes para generar daños de impacto negativo en el medio ambiente.	
Escenario tendencial:	El uso de la leña para el cocinado en comunidades rurales, seguirá siendo un factor poco importante en la degradación de los bosques	
Variables relacionadas:	Relación de influencia directa potencial	-
	Relación de influencia directa fuerte	-
	Relación de influencia directa moderada	9 EEL (uso y características)
	Relación de influencia directa débil	12 Principal combustible doméstico (leña)
Consideraciones:	Las características de las EEL, sustentan una alternativa tecnológica. Si el uso de leña causara deforestación, no habría programas de estufas. Tras demostrado que el uso de leña doméstico, no es factor de deforestación, se permite con sus características que se siga implementando la tecnología.	
Actores relacionados:	1 EEL	Relación favorable, positiva o de aceptación
	2 Fogón	Relación favorable, positiva o de aceptación
	3 Estufa de gas	Relación desfavorable, negativa o de rechazo
	4 Usuarias	Relación neutra
	5 Academia	Relación desfavorable, negativa o de rechazo
	6 ONG's	Relación desfavorable, negativa o de rechazo

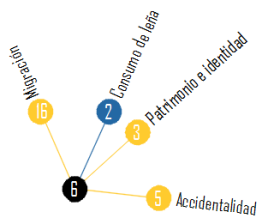
Deforestación por uso de leña

Variable 6

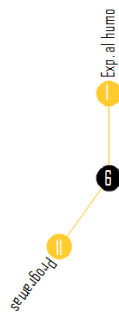
7 Familia	Relación neutra
8 Programas de implementación	Relación desfavorable, negativa o de rechazo
9 Comunidad	Relación neutra
10 Hombres/maridos	Relación neutra
11 Infantes	Relación neutra
12 Leña	Relación neutra
13 Otros combustibles	Relación favorable, positiva o de aceptación
14 El bosque	Relación neutra
15 El humo	Relación neutra
16 La milpa	Relación neutra
17 Las cocinas	Relación neutra

Relación entre variables

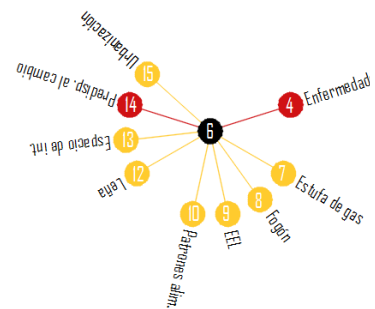
Relación bilateral



Relación de influencia



Relación de dependencia



- 4 Relación potencial
- 3 Relación fuerte
- 2 Relación media
- 1 Relación débil

Estufa de gas (uso y características)

Variable 7

Definición:	Las estufas de gas representan una alternativa sobre el uso del fogón. Utilizan un combustible que es más limpio comparado con la quema de leña, pero es más inaccesible por sus costos y los medios físicos para acceder al mismo en las comunidades rurales. Las estufas de gas no permiten realizar ciertas tareas de cocinado tradicionales importantes, como aquellas que requieren de un alto poder energético y mucho tiempo de cocinado (nixtamal o frijoles, por ejemplo). Su gobernabilidad es baja, es decir, la capacidad de los usuarios para entenderla, repararla y reproducirla requiere de especialización.		
Situación actual:	El uso de las estufas de gas en las comunidades con prácticas de cocinado más tradicionales, es limitado. Las comunidades que han recibido a las estufas de gas dentro de sus prácticas, han perdido parte de las tradiciones culinarias.		
Evoluciones pasadas:	Han existido esfuerzos por introducir estufas de gas en las comunidades rurales, pero el uso que se les da es limitado, muy específico (como calentar el agua) o meramente ornamental. Han existido programas de fomento al uso de gas como principal combustible, pero no han funcionado en su totalidad por la falta de seguimiento, y por su baja adaptabilidad a las técnicas de cocinado tradicionales.		
Escenario tendencial:	Se tiende a que exista un uso de múltiples tecnologías de cocinado en las zonas rurales: un uso extendido en comunidades cercanas a las zonas urbanas y un uso limitado en aquellas más retiradas físicamente.		
Variables relacionadas:	Relación de influencia directa potencial	-	
	Relación de influencia directa fuerte	-	
	Relación de influencia directa moderada	8 Fogón (uso y características)	
		9 EEL (uso y características)	
		10 Patrones alimenticios	
	Relación de influencia directa débil	15 Urbanización del estilo de vida	
12 Principal combustible doméstico (leña)			
	14 Predisposición al cambio		
Consideraciones:	El precio del gas como combustible, va en aumento cada día y su acceso sigue siendo limitado a la infraestructura física.		
	Las prácticas de cocinado incluyen tareas específicas donde el uso de las estufas de gas no resulta ser funcional.		
	El valor cultural de la comida, el vínculo existente de la leña y el sabor característico que adquiere, son también el valor de las comunidades rurales por los alimentos que ahí se cocinan.		
	Existen intentos no concretados de modernización, derivados de la influencia migratoria y de la occidentalización (o el intento por occidentalizar ciertos aspectos de la calidad de vida ligados		

Estufa de gas (uso y características)

Variable 7

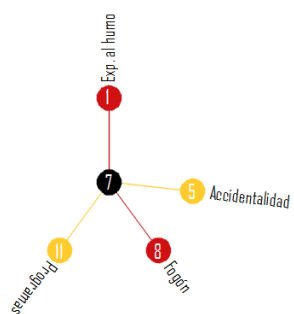
	al estatus social).	
	Las estufas de gas inciden en las características de las EEL. Si cubrieran todas las necesidades y tuvieran un funcionamiento y gobernabilidad sencillos, no hubiera sido necesario tratar de implementar las EEL para cubrir las necesidades faltantes.	
	Las estufas de gas, cambian los patrones alimenticios por las características de su funcionamiento. Se facilita el consumo de cierto tipo de alimentos distintos.	
	El que sea una tecnología fácil y limpia, aunado a sus características técnicas propicia que las mujeres jóvenes quieran usarla, y permite la sustitución del fogón.	
Actores relacionados:	1 EEL	Relación neutra
	2 Fogón	Relación neutra
	3 Estufa de gas	Relación neutra
	4 Usuarías	Relación favorable, positiva o de aceptación
	5 Academia	Relación favorable, positiva o de aceptación
	6 ONG's	Relación neutra
	7 Familia	Relación neutra
	8 Programas de implementación	Relación neutra
	9 Comunidad	Relación neutra
	10 Hombres/maridos	Relación neutra
	11 Infantes	Relación neutra
	12 Leña	Relación neutra
	13 Otros combustibles	Relación favorable, positiva o de aceptación
	14 El bosque	Relación desfavorable, negativa o de rechazo
	15 El humo	Relación favorable, positiva o de aceptación
	16 La milpa	Relación desfavorable, negativa o de rechazo
	17 Las cocinas	Relación favorable, positiva o de aceptación

Relación entre variables

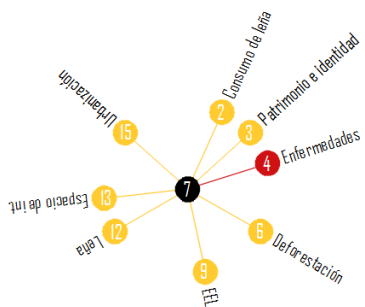
Estufa de gas (uso y características)

Variable 7

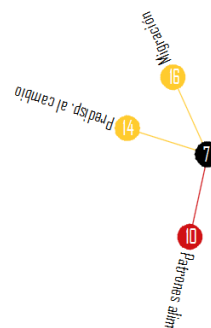
Relación bilateral



Relación de influencia



Relación de dependencia



- 4 Relación potencial
- 3 Relación fuerte
- 2 Relación media
- 1 Relación débil

Fogón (uso y características)

Variable 8

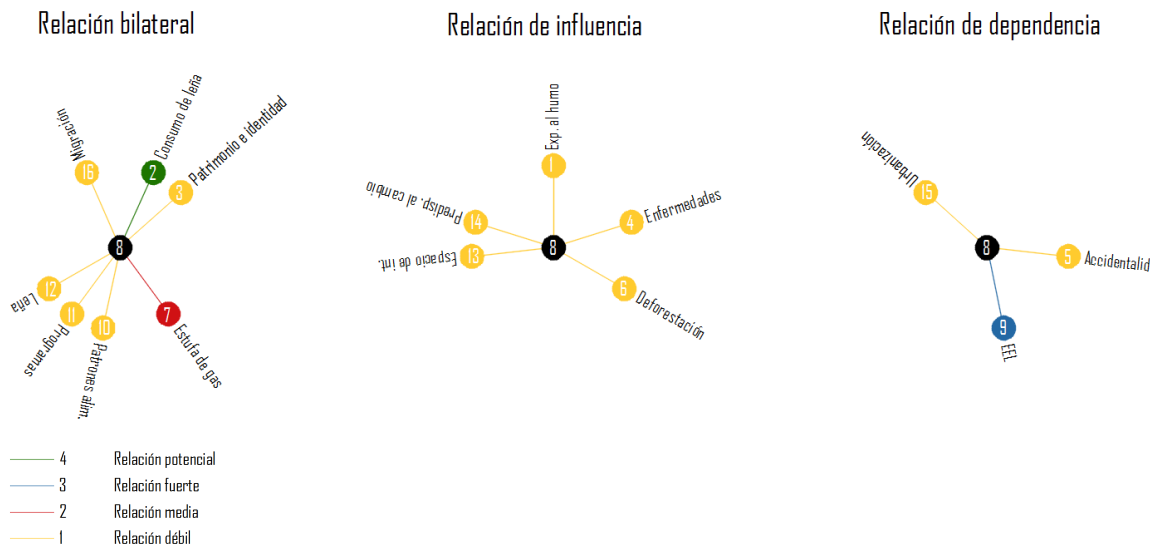
Definición:	El fogón es la tecnología tradicional de cocinado en las comunidades rurales, principalmente. Es sencilla, accesible e ineficiente en cuestión del consumo de leña que demanda (comparándolo con las EEL). Somete a las usuarias a altas exposiciones al humo, pero su gobernabilidad es alta, es decir, sus usuarios lo entienden, lo reproducen, y lo reparan con facilidad. El combustible que utiliza (leña), le permite una alta variedad en tareas con valor cultural y culinario. Sobre éste gira un foco de convivencia familiar importante.	
Situación actual:	El fogón es utilizado ampliamente en las comunidades rurales. Es difícil su sustitución por tecnologías alternativas.	
Evoluciones pasadas:	El fogón se ha utilizado desde el principio de la historia. Se ha ido sustituyendo en las zonas urbanas por otro tipo de tecnologías que obedecen a estándares de vida, distintos, o por otras tecnologías más limpias y eficientes.	
Escenario tendencial:	Se estima que al menos hasta el año 2024, se mantendrá el uso del fogón y las prácticas que de él emanan.	
Variables relacionadas:	Relación de influencia directa potencial	1 Exposición al humo
		2 Consumo de leña
		4 Enfermedades atribuidas al humo
		5 Accidentalidad
		9 EEL (Uso y características)
	Relación de influencia directa fuerte	3 Patrimonio e identidad (culinaria)
		6 Deforestación por uso de leña
7 Estufas de gas (uso y características)		
12 Principal combustible doméstico (leña)		
Relación de influencia directa moderada	13 Espacio de integración	
	10 Patrones alimenticios	
	11 Programas de implementación	
Relación de influencia directa débil	14 Predisposición al cambio	
		-
Consideraciones:	La estufa de gas no es causante de que la leña sea el principal combustible, pero ayuda a mantenerlo, porque no permite cocinar ciertos alimentos.	
	Los programas de tecnologías limpias han surgido a causa de las consecuencias del fogón, sin embargo, las características del fogón, no determinan las características de los programas.	
	Las características técnicas del fogón, permiten hacer los alimentos que la gente valora, ha permitido que se mantenga la leña como combustible para preservar el sabor de estos alimentos.	

Fogón (uso y características)

Variable 8

Actores relacionados:	1 EEL	Relación desfavorable, negativa o de rechazo
	2 Fogón	Relación neutra
	3 Estufa de gas	Relación desfavorable, negativa o de rechazo
	4 Usuaris	Relación favorable, positiva o de aceptación
	5 Academia	Relación desfavorable, negativa o de rechazo
	6 ONG's	Relación desfavorable, negativa o de rechazo
	7 Familia	Relación neutra
	8 Programas de implementación	Relación desfavorable, negativa o de rechazo
	9 Comunidad	Relación neutra
	10 Hombres/maridos	Relación neutra
	11 Infantes	Relación neutra
	12 Leña	Relación favorable, positiva o de aceptación
	13 Otros combustibles	Relación favorable, positiva o de aceptación
	14 El bosque	Relación favorable, positiva o de aceptación
	15 El humo	Relación neutra
	16 La milpa	Relación favorable, positiva o de aceptación
	17 Las cocinas	Relación favorable, positiva o de aceptación

Relación entre variables



EEL Estufas eficientes de leña (uso y características)

Variable 9

Definición:	Las EEL son una alternativa al uso del fogón, más eficientes y seguras, que permiten mantener las tradiciones culinarias. Reducen enfermedades derivadas del contacto directo con el humo, optimizan el uso de leña y mejoran la seguridad en el espacio de cocinado. Presentan una gobernabilidad media, debido a que las EEL requieren un mayor esfuerzo para el mantenimiento, la limpieza, las reparaciones y el cambio de piezas que el fogón.	
Situación actual:	Diversos estudios académicos de monitoreo de la UNAM como de la Alianza Global de Estufas Limpias, están promoviendo el uso de las EEL, pero han detectado problemas para adoptarse en el largo plazo. Las EEL están pensadas para adaptarse a las necesidades de cocinado de las comunidades rurales. Son una respuesta a las problemáticas que se han detectado por el uso de fogón en la cocina tradicional.	
Evoluciones pasadas:	El conocimiento de las características de los fogones, han permitido la adaptación de las EEL a las necesidades de cocinado de las comunidades rurales.	
Escenario tendencial:	Las EEL se están introduciendo en las comunidades rurales cada vez más con mayor impacto debido a su eficiencia en la utilización de combustible fósil (leña), a que disminuye la exposición al humo de las usuarias, y a que existen programas que promueven su inserción en el medio rural.	
Variables relacionadas:	Relación de influencia directa potencial	1 Exposición al humo
		2 Consumo de leña
		5 Accidentalidad
		3 Patrimonio e identidad (culinaria)
		4 Enfermedades atribuidas al humo
		6 Deforestación por uso de leña
	Relación de influencia directa fuerte	7 Estufas de gas (uso y características)
		8 Fogón (uso y características)
		10 Patrones alimenticios
		11 Programas de implementación
	12 Principal combustible doméstico (leña)	
	13 Espacio de integración	
Relación de influencia directa moderada	-	
Relación de influencia directa débil	14 Predisposición al cambio	
	15 Urbanización del estilo de vida	

EEL Estufas eficientes de leña (uso y características)

Variable 9

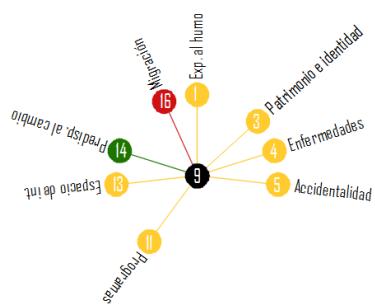
Consideraciones:	Permiten mantener el patrimonio y la identidad culinaria, pero cambian algunas características: tiempo de cocinado, utensilios empleados, etc.	
	Reducen la exposición al humo. Sin embargo, no significa que se reduzcan las enfermedades.	
	La estufa EEL determina las características técnicas de los programas. Son el principal elemento de su razón de ser.	
	Las características técnicas de la EEL, permiten hacer los alimentos que la gente valora, ha permitido que se mantenga la leña como combustible para preservar el sabor de estos alimentos.	
	El hecho de sea una tecnología fácil y limpia, así como de que posea características técnicas sencillas, hace que las mujeres jóvenes quieran usarla, y permite la sustitución paulatina del fogón.	
	Optimiza los tiempos de cocinado, pero mantiene el modo de vida y la dinámica rural.	
Actores relacionados:	1 EEL	Relación neutra
	2 Fogón	Relación desfavorable, negativa o de rechazo
	3 Estufa de gas	Relación desfavorable, negativa o de rechazo
	4 Usuarías	Relación favorable, positiva o de aceptación
	5 Academia	Relación favorable, positiva o de aceptación
	6 ONG's	Relación favorable, positiva o de aceptación
	7 Familia	Relación neutra
	8 Programas de implementación	Relación favorable, positiva o de aceptación
	9 Comunidad	Relación neutra
	10 Hombres/maridos	Relación neutra
	11 Infantes	Relación neutra
	12 Leña	Relación favorable, positiva o de aceptación
	13 Otros combustibles	Relación favorable, positiva o de aceptación
	14 El bosque	Relación favorable, positiva o de aceptación
	15 El humo	Relación favorable, positiva o de aceptación
	16 La milpa	Relación favorable, positiva o de aceptación
	17 Las cocinas	Relación favorable, positiva o de aceptación

Relación entre variables

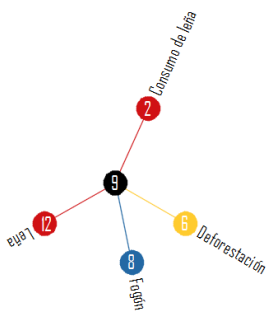
EEL Estufas eficientes de leña (uso y características)

Variable 9

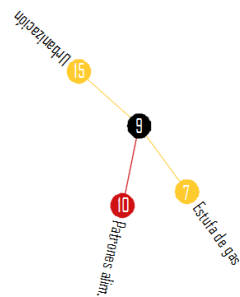
Relación bilateral



Relación de influencia



Relación de dependencia



- 4 Relación potencial
- 3 Relación fuerte
- 2 Relación media
- 1 Relación débil

Patrones alimenticios

Variable 10

Definición:	La dieta tradicional de las comunidades rurales basada en los derivados de la milpa (como son: maíz, frijol, calabaza, chile, jitomates, entre otros), tiene ventajas en la salud sobre la dieta basada en alimentos procesados ricos en azúcares y harinas, que en la actualidad está sustituyendo a la dieta tradicional.	
Situación actual:	Aún se mantiene en ciertas comunidades, el conocimiento de las dietas tradicionales, pero el proceso como la migración y la urbanización de comunidades rurales, coadyuva a la sustitución de la dieta tradicional por aquella basa en alimentos procesados. Existe una sustitución parcial, donde los alimentos más importantes y básicos como las tortillas, permanecen. Sin embargo, otros alimentos menos arraigados como las verduras, se sustituyen por otros como pastas. La pérdida de propiedad de la tierra, ha encarecido la producción de alimentos como las verduras, haciéndolas menos accesibles económicamente para incluirlas en la dieta diaria.	
Evoluciones pasadas:	La Revolución verde. En los años 70s se cambiaron las técnicas tradicionales por tractores y agroquímicos, pero propició la degradación de la tierra, la dependencia de agroquímicos y la pérdida de rentabilidad. El fenómeno de la migración del campo a las ciudades o a los EUA ha modificado los patrones alimenticios por la interculturalidad El TLC, permitió la entrada de importaciones más baratas que las mexicanas y desincentivó a los pequeños productores rurales. No fue rentable cultivar los campos y se volvieron dependientes de los procesados (por ser más económicos que los alimentos frescos).	
Escenario tendencial:	El fenómeno de pérdida de dietas tradicionales contribuya al aumento de enfermedades metabólicas como la diabetes y la obesidad. Es escenario tendencias es hacia la pérdida gradual de las dietas tradicionales por sustitución.	
Variables relacionadas:	Relación de influencia directa potencial	3 Patrimonio e identidad (culinaria)
	Relación de influencia directa fuerte	2 Consumo de leña
		7 Estufas de gas (uso y características)
		8 Fogón (uso y características)
		9 EEL (Uso y características)
		11 Programas de implementación
	12 Principal combustible doméstico (leña)	
Relación de influencia directa moderada	1 Exposición al humo	
	6 Deforestación por uso de leña	
Relación de influencia directa débil	13 Espacio de integración	
	4 Enfermedades atribuidas	

Patrones alimenticios

Variable 10

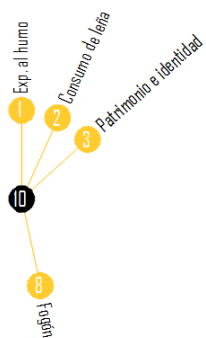
		al humo
		5 Accidentalidad
Consideraciones:	Al cambiar los patrones de consumo, puede cambiar la utilización del fogón, y por tanto el grado de la exposición al humo.	
	Los patrones alimenticios condicionan el uso de la estufa de gas	
	Los programas de implementación de EEL, son respuesta al deseo de conservar la tradición culinaria.	
	Dentro de los patrones alimenticios, se encuentra el hecho de reunirse en torno al fogón, esto a su vez se ve afectado cuando cambian los patrones alimenticios.	
Actores relacionados:	1 EEL	Relación favorable, positiva o de aceptación
	2 Fogón	Relación favorable, positiva o de aceptación
	3 Estufa de gas	Relación desfavorable, negativa o de rechazo
	4 Usuarías	Relación favorable, positiva o de aceptación
	5 Academia	Relación favorable, positiva o de aceptación
	6 ONG's	Relación favorable, positiva o de aceptación
	7 Familia	Relación favorable, positiva o de aceptación
	8 Programas de implementación	Relación favorable, positiva o de aceptación
	9 Comunidad	Relación favorable, positiva o de aceptación
	10 Hombres/maridos	Relación favorable, positiva o de aceptación
	11 Infantes	Relación neutra
	12 Leña	Relación favorable, positiva o de aceptación
	13 Otros combustibles	Relación favorable, positiva o de aceptación
	14 El bosque	Relación neutra
	15 El humo	Relación neutra
	16 La milpa	Relación favorable, positiva o de aceptación
	17 Las cocinas	Relación neutra

Relación entre variables

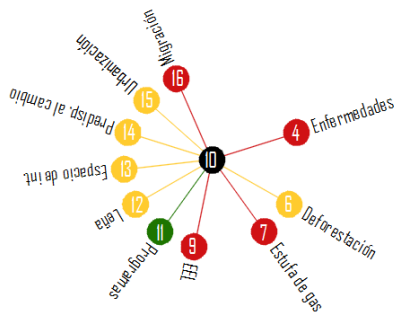
Patrones alimenticios

Variable 10

Relación bilateral



Relación de influencia



Relación de dependencia



- 4 Relación potencial
- 3 Relación fuerte
- 2 Relación media
- 1 Relación débil

Programas de implementación

Variable 11

Definición:	Faltan tecnologías de cocinado seguras y eficientes que respondan a las necesidades de las comunidades rurales en México. Combustibles como el gas son costosos y de difícil acceso. Algunos programas han pretendido la implementación de estas tecnologías, pero son escasos o el seguimiento que se da no culmina con el proceso de adoptabilidad de las tecnologías.	
Situación actual:	Las tecnologías que funcionan con gas, no han sustituido a los fogones por la falta de acceso al combustible y por su falta de capacidad técnica para cocinar algunos alimentos tradicionales (ineficiencia). Otras propuestas, como las ecotecnologías (estufas de leña, estufas solares), no han logrado sustituir a los fogones por factores como la falta de adecuación de los programas en su seguimiento, y en algunos casos, por la falta de capacidad técnica para cocinar alimentos tradicionales.	
Evoluciones pasadas:	Programas asistencialistas se han preocupado poco por la adopción de las tecnologías y su seguimiento. Generalmente se trata de programas top-down, que no toman en cuenta el contexto local y se diseñan de manera genérica. La falta de acceso físico a las comunidades rurales, y su dispersión en el territorio, son un factor limitante para la cobertura de los programas.	
Escenario tendencial:	Se tiende a que exista una mayor oferta de tecnologías eficientes y seguras para el medio rural, pero se requieren mayores esfuerzos para evaluar los contextos y las necesidades locales. El uso de las tecnologías tradicionales, aun cuando estas degradan el medio ambiente y dañan la salud, tienden a preservarse,	
Variables relacionadas:	Relación de influencia directa potencial	8 Fogón (uso y características)
		9 EEL (uso y características)
		12 Principal combustible doméstico (leña)
	Relación de influencia directa fuerte	1 Exposición al humo
		2 Consumo de leña
		3 Patrimonio e identidad (culinaria)
		5 Accidentalidad
		6 Deforestación por uso de leña
7 Estufas de gas (uso y características)		
Relación de influencia directa moderada	10 Patrones alimenticios	
	13 Espacio de integración	
Relación de influencia directa débil	4 Enfermedades atribuidas al humo	
	15 Urbanización del estilo de vida	
Consideraciones:	A depender de los alimentos que se cocinan es la leña que se	

Programas de implementación

Variable 11

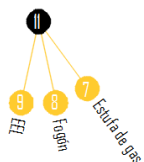
	consume.	
	Los programas son respuesta a la necesidad de conservar los patrones alimenticios y las dinámicas de sociabilidad que se dan en torno a éste.	
	Al fomentarse el cambio de tecnología con los programas, también propicia que entre la tecnología de gas.	
	Si el programa funciona, se evita la sobreexplotación de los bosques	
Actores relacionados:	1 EEL	Relación favorable, positiva o de aceptación
	2 Fogón	Relación favorable, positiva o de aceptación
	3 Estufa de gas	Relación neutra
	4 Usuarías	Relación favorable, positiva o de aceptación
	5 Academia	Relación favorable, positiva o de aceptación
	6 ONG's	Relación favorable, positiva o de aceptación
	7 Familia	Relación neutra
	8 Programas de implementación	Relación neutra
	9 Comunidad	Relación favorable, positiva o de aceptación
	10 Hombres/maridos	Relación neutra
	11 Infantes	Relación neutra
	12 Leña	Relación favorable, positiva o de aceptación
	13 Otros combustibles	Relación favorable, positiva o de aceptación
	14 El bosque	Relación favorable, positiva o de aceptación
	15 El humo	Relación favorable, positiva o de aceptación
	16 La milpa	Relación neutra
	17 Las cocinas	Relación neutra

Programas de implementación

Variable 11

Relación entre variables

Relación bilateral

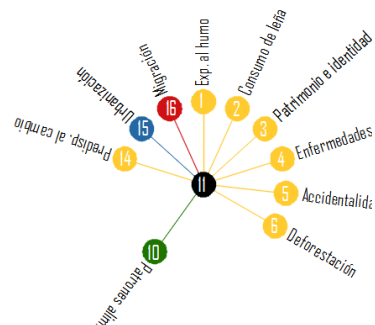


- 4 Relación potencial
- 3 Relación fuerte
- 2 Relación media
- 1 Relación débil

Relación de influencia



Relación de dependencia



Principal combustible doméstico (leña)

Variable 12

Definición:	La leña representa el principal combustible utilizado en el ámbito doméstico para la preparación de los alimentos en comunidades rurales.	
Situación actual:	La tendencia se mantendrá al menos hasta 2024. La leña es una opción sustentable porque permite el manejo del bosque sin degradarlo y a su vez, con el buen manejo del bosque se asegura el equilibrio entre las emisiones de CO2 y su absorción.	
Evoluciones pasadas:	La leña ha sido el combustible utilizado en las comunidades rurales a lo largo de la historia. Ha sido accesible y no ha existido otro combustible que sustituya sus funciones	
Escenario tendencial:	La leña seguirá representando el principal combustible utilizado en el ámbito doméstico para la preparación de alimentos en las comunidades rurales.	
Variables relacionadas:	Relación de influencia directa potencial	2 Consumo de leña
	Relación de influencia directa fuerte	1 Exposición al humo
		3 Patrimonio e identidad (culinaira)
		8 Fogón (uso y características)
		9 EEL (Uso y características)
		10 Patrones alimenticios
	Relación de influencia directa moderada	11 Programas de implementación
		4 Enfermedades atribuidas al humo
		6 Deforestación por uso de leña
		7 Estufas de gs (uso y características)
Relación de influencia directa débil	15 Urbanización del estilo de vida	
	5 Accidentalidad	
Consideraciones:	13 Espacio de integración	
	A depender de la tecnología de cocinado empleada, será la cantidad de leña utilizada y el grado de exposición al humo resultante de su quema.	
Disponer de la leña como un combustible accesible y más económico que otros, detiene o aminora el proceso a la urbanización del estilo de vida.		
Actores relacionados:	1 EEL	Relación favorable, positiva o de aceptación
	2 Fogón	Relación favorable, positiva o de aceptación
	3 Estufa de gas	Relación desfavorable, negativa o de rechazo
	4 Usuarías	Relación favorable, positiva

Principal combustible doméstico (leña)

Variable 12

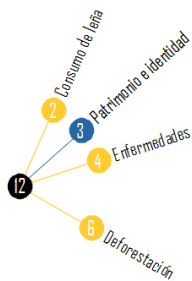
		o de aceptación
5	Academia	Relación favorable, positiva o de aceptación
6	ONG's	Relación favorable, positiva o de aceptación
7	Familia	Relación neutra
8	Programas de implementación	Relación favorable, positiva o de aceptación
9	Comunidad	Relación neutra
10	Hombres/maridos	Relación desfavorable, negativa o de rechazo
11	Infantes	Relación neutra
12	Leña	Relación neutra
13	Otros combustibles	Relación favorable, positiva o de aceptación
14	El bosque	Relación favorable, positiva o de aceptación
15	El humo	Relación neutra
16	La milpa	Relación favorable, positiva o de aceptación
17	Las cocinas	Relación neutra

Relación entre variables

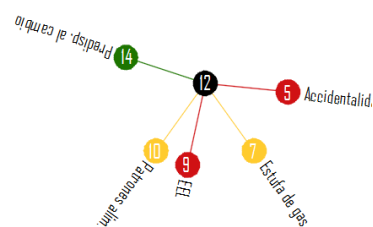
Relación bilateral



Relación de influencia



Relación de dependencia



- 4 Relación potencial
- 3 Relación fuerte
- 2 Relación media
- 1 Relación débil

Espacio de integración

Variable 13

Definición:	El espacio en torno al fogón es un espacio con una dinámica de cocinado y prácticas de convivencia inherentes. Utilizar un ecotecnología, como las EEL requieren de un espacio físico con dimensiones apropiadas al interior del módulo de la vivienda que es utilizado para cocinar y tomar los alimentos, es decir, un espacio donde se permita su integración con la dinámica de cocinado y las prácticas de convivencia.	
Situación actual:	Para lograr la adopción de nuevas tecnologías es importante que éstas se integren dentro del espacio físico y simbólico, del hogar. Al integrarse las EEL generan un cambio en la configuración del espacio físico. Este cambio es valorado positivamente porque existe limpieza estética por retirar el hollín de las paredes y el acomodo de los utensilios. Permiten mantener la dinámica de convivencia en el espacio de cocinado, sin exponer a la familia a los riesgos de exposición al humo.	
Evoluciones pasadas:	Las cocinas tradicionalmente son un espacio de convivencia para la familia, donde pasan muchas horas las mujeres que cocinan. Se ha visto que las EEL integradas en cocinas donde no es apto el espacio, no se logran adoptar en la dinámica del hogar.	
Escenario tendencial:	La cocina seguirá siendo un espacio de convivencia importante para las familias rurales.	
Variables relacionadas:	Relación de influencia directa potencial	3 Patrimonio e identidad (culinaria)
		5 Accidentalidad
	Relación de influencia directa fuerte	7 Estufas de gas (uso y características)
		8 Fogón (uso y características)
		9 EEL (uso y características)
		11 Programas de implementación
	Relación de influencia directa moderada	1 Exposición al humo
		10 Patrones alimenticios
		15 Urbanización del estilo de vida
	Relación de influencia directa débil	4 Enfermedades atribuidas al humo
14 Predisposición al cambio		
Consideraciones:	Espacios cerrados incrementan la exposición al humo. Las características del espacio determinan también el nivel de exposición al humo. Si el espacio es adecuado, también se evitan los accidentes.	
	Convivencia y espacio familiar potencializa preservar patrimonio e identidad. El espacio, mantiene los patrones alimenticios.	
	Las prácticas de urbanización de la vida, se ven limitadas o fomentadas según el espacio de integración de las dinámicas de	

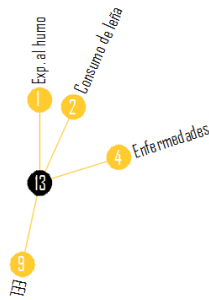
Espacio de integración

Variable 13

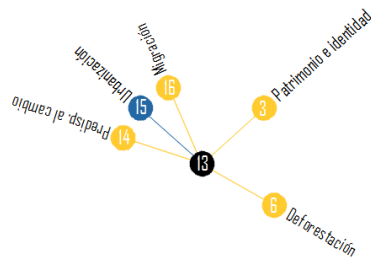
	cocinado y prácticas de convivencia.	
Actores relacionados:	1 EEL	Relación favorable, positiva o de aceptación
	2 Fogón	Relación neutra
	3 Estufa de gas	Relación neutra
	4 Usuarías	Relación favorable, positiva o de aceptación
	5 Academia	Relación neutra
	6 ONG's	Relación neutra
	7 Familia	Relación neutra
	8 Programas de implementación	Relación neutra
	9 Comunidad	Relación neutra
	10 Hombres/maridos	Relación neutra
	11 Infantes	Relación neutra
	12 Leña	Relación neutra
	13 Otros combustibles	Relación neutra
	14 El bosque	Relación neutra
	15 El humo	Relación neutra
	16 La milpa	Relación neutra
	17 Las cocinas	Relación neutra

Relación entre variables

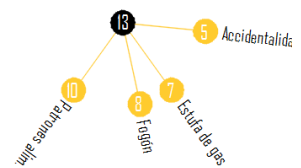
Relación bilateral



Relación de influencia



Relación de dependencia



- 4 Relación potencial
- 3 Relación fuerte
- 2 Relación media
- 1 Relación débil

Predisposición al cambio

Variable 14

Definición:	La presencia de mujeres jóvenes en las comunidades rurales son un factor que facilita la aceptación de nuevas tecnologías de cocinado.	
Situación actual:	Según la teoría de difusión de innovación de Rogers, las usuarias jóvenes, tienen una mayor predisposición a probar nuevas tecnologías. Dentro de las familias, las mujeres jóvenes, generalmente son esposas o hijas que, en la jerarquía del núcleo familiar, están sujetas a las decisiones de las mujeres mayores (y de los hombres, tal es el caso de que no les parezca la instalación de la estufa, o que no tengan disposición para repararla cuando se requiera).	
Evoluciones pasadas:	En estudios anteriores sobre adopción de innovaciones, se ha visto que los usuarios tempranos (de menor edad) son los más dispuestos al cambio, aunque por su misma disposición al cambio, no tienden al uso prolongado.	
Escenario tendencial:	Las mujeres jóvenes serán quienes tomen las decisiones del futuro, en la cocina, aunque seguirán bajo las decisiones de otros miembros de la familia.	
Variables relacionadas:	Relación de influencia directa potencial	7 Estufas de gas (uso y características)
		8 Fogón (uso y características)
		9 EEL (uso y características)
		11 Programas de implementación
		15 Urbanización del estilo de vida
	Relación de influencia directa fuerte	3 Patrimonio e identidad (culinaria)
		10 Patrones alimenticios
		16 Migración
Relación de influencia directa moderada	13 Espacio de integración	
Relación de influencia directa débil	6 Deforestación por uso de leña	
Consideraciones:	Al aceptarse nuevas tecnologías, se reduce la deforestación	
	Las mujeres jóvenes son quienes la integran y potencializan el uso de las tecnologías. Al estar dispuestas al cambio, también lo están al cambio de los alimentos.	
	La predisposición al cambio incide directamente en que tan rápido es la urbanización del estilo de vida.	
Actores relacionados:	1 EEL	Relación neutra
	2 Fogón	Relación neutra
	3 Estufa de gas	Relación neutra
	4 Usuarías	Relación neutra
	5 Academia	Relación neutra

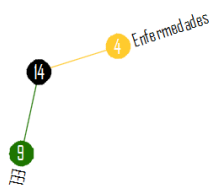
Predisposición al cambio

Variable 14

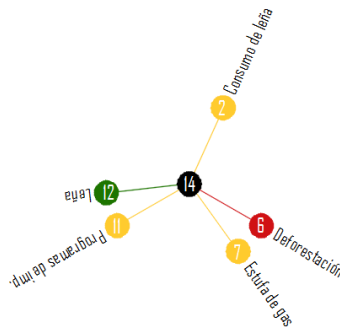
6 ONG's	Relación favorable, positiva o de aceptación
7 Familia	Relación neutra
8 Programas de implementación	Relación neutra
9 Comunidad	Relación favorable, positiva o de aceptación
10 Hombres/maridos	Relación neutra
11 Infantes	Relación neutra
12 Leña	Relación neutra
13 Otros combustibles	Relación neutra
14 El bosque	Relación neutra
15 El humo	Relación neutra
16 La milpa	Relación neutra
17 Las cocinas	Relación neutra

Relación entre variables

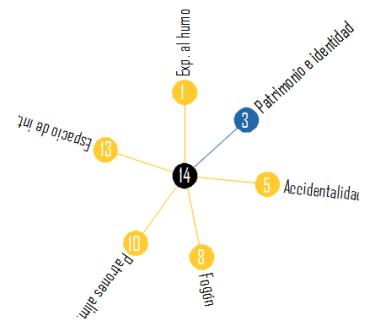
Relación bilateral



Relación de influencia



Relación de dependencia



- 4 Relación potencial
- 3 Relación fuerte
- 2 Relación media
- 1 Relación débil

Urbanización del estilo de vida

Variable 15

Definición:	Las comunidades rurales tienden a comenzar procesos de urbanización que incluyen mejoras en la calidad de vida como acceso a servicios básicos (luz, drenaje, etc.) pero también estilos de vida distintos de los tradicionales, que incluyen patrones laborales de jornadas de ocho horas o más. Estos patrones inciden en las costumbres de alimentación y cocinado, principalmente en los hogares donde las mujeres se insertan al mercado laboral. Por lo que alimentos con altos tiempos o dificultad de preparación pasan de ser preparados en casa a ser comprados, por ejemplo las tortillas.	
Situación actual:	La urbanización del estilo de vida es un fenómeno que se extiende sobre todo en las comunidades más cercanas a centros urbanos	
Evoluciones pasadas:	En el pasado estos patrones de compra de alimentos afectaban principalmente a ciudades grandes ahora se extiende a comunidades pequeñas cerca de ciudades, y con ello se establecen transformaciones en el estilo de vida que no resultan del todo favorables.	
Escenario tendencial:	La tendencia es al aumento del fenómeno de la urbanización del estilo de vida.	
Variables relacionadas:	Relación de influencia directa potencial	2 Consumo de leña
		3 Patrimonio e identidad (culinaria)
		7 Estufas de gas (uso y características)
		8 Fogón (uso y características)
		10 Patrones alimenticios
	Relación de influencia directa fuerte	9 EEL (Usos y características)
		12 Principal combustible doméstico (leña)
		13 Espacio de integración
	Relación de influencia directa moderada	16 Migración
		11 Programas de implementación
Relación de influencia directa débil	5 Accidentalidad	
	6 Deforestación por uso de leña	
	14 Predisposición al cambio	
Consideraciones:	A mayor urbanización, se pierde con mayor facilidad la cultura local, y por tanto menos tecnologías de cocinado basadas en el combustible leña, serán utilizadas.	
	Al disponer las mujeres de menos tiempo para el cocinado, se propucua hacer más adoptable la tecnología de la estufa de gas.	
	Según el nivel de urbanización del estilo de vida se ve afectado el éxito que tengan los programas de implementación de EEL.	
Actores relacionados:	1 EEL	Relación neutra

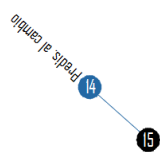
Urbanización del estilo de vida

Variable 15

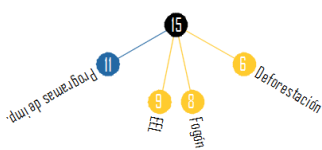
2 Fogón	Relación desfavorable, negativa o de rechazo
3 Estufa de gas	Relación desfavorable, negativa o de rechazo
4 Usuarías	Relación neutra
5 Academia	Relación neutra
6 ONG's	Relación neutra
7 Familia	Relación neutra
8 Programas de implementación	Relación neutra
9 Comunidad	Relación neutra
10 Hombres/maridos	Relación neutra
11 Infantes	Relación neutra
12 Leña	Relación desfavorable, negativa o de rechazo
13 Otros combustibles	Relación favorable, positiva o de aceptación
14 El bosque	Relación desfavorable, negativa o de rechazo
15 El humo	Relación neutra
16 La milpa	Relación desfavorable, negativa o de rechazo
17 Las cocinas	Relación neutra

Relación entre variables

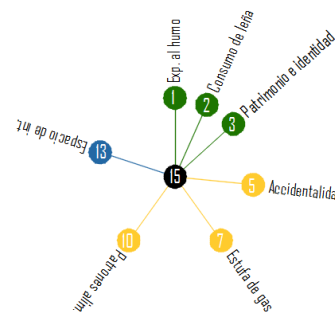
Relación bilateral



Relación de influencia



Relación de dependencia



- 4 Relación potencial
- 3 Relación fuerte
- 2 Relación media
- 1 Relación débil

Migración

Variable 16

Definición:	La migración cambia el acceso a tecnologías así como los patrones alimenticios.	
Situación actual:	La migración es un fenómeno que se presenta en muchas comunidades rurales en México. Con esta vienen nuevas tecnologías así como patrones de alimentación basados en las tendencias de los Estados Unidos donde las dietas son ricas en alimentos procesados, con altos niveles de harinas, azúcares y grasas.	
Evoluciones pasadas:	La migración ha sido una de las respuestas a la pobreza, principalmente con destino en USA. Representan una fuente importante de ingresos en las comunidades por las remesas que se envían del extranjero. Generalmente los migrantes vuelven periódicamente a visitar su tierra trayendo consigo modos de vida que generan sincretismo en las ciudades originarias.	
Escenario tendencial:	La migración continuará acrecentándose.	
Variables relacionadas:	Relación de influencia directa potencial	3 Patrimonio e identidad (culinaria)
		10 Patrones alimenticios
	Relación de influencia directa fuerte	7 Estufas de gas (uso y características)
		8 Fogón (uso y características)
		14 Predisposición al cambio
		15 Urbanización del estilo de vida
	Relación de influencia directa moderada	6 Deforestación por uso de leña
		9 EEL (uso y características)
		12 Principal combustible doméstico (leña)
		13 Espacio de integración
Relación de influencia directa débil	2 Consumo de leña	
	11 Programas de implementación	
Consideraciones:	La migración trae cambios derivados del aumento de ingresos económicos. Con estas transformaciones llegan también tecnologías de importación que modifican la dinámica de obtención de recursos.	
Actores relacionados:	1 EEL	Relación neutra
	2 Fogón	Relación neutra
	3 Estufa de gas	Relación neutra
	4 Usuarías	Relación neutra
	5 Academia	Relación neutra
	6 ONG's	Relación neutra
	7 Familia	Relación neutra
	8 Programas de implementación	Relación neutra

Migración

Variable 16

	9 Comunidad	Relación neutra
	10 Hombres/maridos	Relación neutra
	11 Infantes	Relación neutra
	12 Leña	Relación neutra
	13 Otros combustibles	Relación neutra
	14 El bosque	Relación neutra
	15 El humo	Relación neutra
	16 La milpa	Relación neutra
	17 Las cocinas	Relación neutra

Relación entre variables

Relación bilateral

Relación de influencia

Relación de dependencia



EEL (Estufa eficiente de leña)

Actor 1

Definición	Estufa que funciona con leña. Ecotecnia. Reduce la exposición al humo y el consumo de leña. Diseñada para comunidades rurales.		
Objetivos	Núm	Tipo	Objetivo
	1	Físico	Reducir la exposición al humo y preservar la salud
	2	Físico/económico	Reducir el consumo de leña y maximizar los recursos económicos
	3	Físico	Cocinar alimentos
	4	Conocimiento	Preservar la cultura culinaria, los valores y las tradiciones.
	5	Físico	Mejorar la seguridad en las cocinas rurales
Relación con las variables	Núm	Variable	Consideraciones
	1	Exposición al humo	Disminuye la exposición al humo
	2	Consumo de leña	Reduce el consumo de leña
	3	Patrimonio e identidad	Ayuda a mantener el patrimonio y la identidad
	4	Enfermedades atribuidas al humo	Reduce la exposición al humo, por tanto, las enfermedades.
	5	Accidentalidad	Reduce la accidentalidad por quemaduras
	6	Deforestación por uso de leña	Reduce o previene la deforestación
	7	Estufa de gas	Se complementan, pero la estufa de gas podría sustituir al fogón y a las EEL
	8	Características Fogón	El fogón limita la adoptabilidad de la estufa de leña.
	9	Características de la EEL	-
	10	Patrones alimenticios	Los mantiene
	11	Programas de implementación	Los programas difunden EEL
	12	Leña como combustible doméstico	La estufa necesita leña
	13	El espacio (cocina)	Se requiere el espacio para la EEL
	14	Predisposición al cambio	-
	15	Urbanización del estilo de vida	-
16	Migración	-	
		El actor le es positivo o favorece a la variable	
		El actor es neutro o indiferente a la situación que describe la variable	
		El actor le es negativo o se opone a la situación de la variable	

Fogón

Actor 2

Definición	Tecnología ancestral de cocinado. Se compone de una estructura de piedra sencilla, accesible a los usuarios y con un alto poder calórico. Cubre una amplia gama de tareas de cocinado de importancia cultural en las zonas rurales: elaboración de tortillas, nixtamal, frijoles, entre otros. Al ser una tecnología sencilla, no permite una combustión completa ni expulsar el humo del interior de la vivienda.		
Objetivos	Núm.	Tipo	Objetivo
	3	Físico	Cocinar alimentos
	6	Físico	Funcionar como calefacción al espacio de cocinado.
	7	Físico	Iluminar el espacio de cocinado
Relación con las variables	Núm.	Variable	Consideraciones
	1	Exposición al humo	Aumenta la exposición al humo
	2	Consumo de leña	Por los altos consumos de leña
	3	Patrimonio e identidad	Le favorece por preservarlo
	4	Enfermedades atribuidas al humo	Es el principal causante por sus características técnicas
	5	Accidentalidad	
	6	Deforestación por uso de leña	
	7	Estufa de gas	Se complementan, pero pueden sustituirse
	8	Características Fogón	
	9	Características de la EEL	
	10	Patrones alimenticios	
	11	Programas de implementación	
	12	Leña como combustible doméstico	
	13	El espacio (cocina)	La mantiene
	14	Predisposición al cambio	
	15	Urbanización del estilo de vida	Lo limita al cambio
16	Migración		
		El actor le es positivo o favorece a la variable	
		El actor es neutro o indiferente a la situación que describe la variable	
		El actor le es negativo o se opone a la situación de la variable	

Estufa de gas

Actor 3

Definición	Tecnología de cocinado basada en la combustión de gas, que pretende modernizar el modo tradicional de cocinado. En las comunidades rurales se identifica como un objeto de mayor estatus social. A pesar de que la sustitución del fogón no fue uno de sus objetivos de diseño, se convierte en su objetivo cuando se inserta en las comunidades rurales.		
Objetivos	Núm.	Tipo	Objetivo
	1	Físico	Reducir la exposición al humo y preservar la salud
	2	Recursos	Reducir el consumo de leña y maximizar los recursos económicos
	3	Físico	Cocinar alimentos
	5	Físico	Mejorar la seguridad en las cocinas rurales
	8	Conocimiento	Eficientizar en tiempo el proceso de encender la tecnología de cocinado
	14	Físico/Recursos	Manejar sosteniblemente los recursos naturales
Relación con las variables	Núm.	Variable	Consideraciones
	1	Exposición al humo	
	2	Consumo de leña	
	3	Patrimonio e identidad	Limita el tipo de alimentos que se pueden preparar y el cómo prepararlos.
	4	Enfermedades atribuidas al humo	
	5	Accidentalidad	
	6	Deforestación por uso de leña	
	7	Estufa de gas	
	8	Características Fogón	Cambia su uso
	9	Características de la EEL	Busca su sustitución
	10	Patrones alimenticios	
11	Programas de implementación	Cuando hay estufas de gas, frenan. Pero puede ser neutral porque el programa identifica si hay fogones independientemente de la	

			existencia de estufas de gas.
1 2	Leña como combustible doméstico		
1 3	El espacio (cocina)		
1 4	Predisposición al cambio		
1 5	Urbanización del estilo de vida		Lo potencia
1 6	Migración		
		<div style="display: flex; justify-content: space-between; padding: 0;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: #90EE90; border: 1px solid black;"></div> El actor le es positivo o favorece a la variable </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; padding: 0;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: #D3D3D3; border: 1px solid black;"></div> El actor es neutro o indiferente a la situación que describe la variable </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; padding: 0;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: #FFA07A; border: 1px solid black;"></div> El actor le es negativo o se opone a la situación de la variable </div>	

Usuaris

Actor 4

Definición	Mujeres de comunidades rurales que utilizan aún patrones de cocinado tradicionales, tanto en alimentos como en técnicas. Desde la edad temprana en que pueden ayudar en las labores de cocina, se hacen presentes al utilizar las tecnologías de cocinado tradicional. La tecnología que más emplean son los fogones por su versatilidad, accesibilidad y precio de obtención. Pueden llegar a utilizar otras tecnologías de manera complementaria, como la estufa de gas. Generalmente son mujeres con un nivel de estudios básico y cumplen los roles tradicionales de la mujer dentro de la familia y la comunidad.		
Objetivos	Núm	Tipo	Objetivo
	2	Recursos	Reducir el consumo de leña y maximizar los recursos económicos
	3	Físico	Cocinar alimentos
	4	Conocimiento	Preservar la cultura culinaria, los valores y las tradiciones
	9	Conocimiento	Eficientizar en tiempo el proceso de cocinado
	15	Físico/Recursos	Proporcionar bienestar a la familia
Relación con las variables	Núm	Variable	Consideraciones
	1	Exposición al humo	
	2	Consumo de leña	
	3	Patrimonio e identidad	
	4	Enfermedades atribuidas al humo	*A depender del cuidado que se tengan a ellas mismas.
	5	Accidentalidad	
	6	Deforestación por uso de leña	
	7	Estufa de gas	
	8	Características Fogón	
	9	Características de la EEL	
	10	Patrones alimenticios	
	11	Programas de implementación	
	12	Leña como combustible doméstico	Son quienes se encargan de que se siga utilizando
	13	El espacio (cocina)	Son quienes lo controlan
	14	Predisposición al cambio	*La pueden potencializar o limitar
15	Urbanización del estilo de	*La pueden potencializar o	

	vida		limitar
16	Migración		
		El actor le es positivo o favorece a la variable	
		El actor es neutro o indiferente a la situación que describe la variable	
		El actor le es negativo o se opone a la situación de la variable	

Academia

Actor 5

Definición	Grupo de académicos en instituciones de educación dedicados a la investigación relacionada con el desarrollo rural, de manera particular con tecnologías que mejoran la calidad de vida, relacionados con los objetivos de las EEL.		
Objetivos	Núm	Tipo	Objetivo
	4	Conocimiento	Preservar la cultura culinaria, los valores y las tradiciones.
	5	Físico	Mejorar la seguridad en las cocinas rurales
	10	Conocimiento	Desarrollar, probar y validar tecnologías de cocinado y herramientas
	11	Físico	Favorecer la adopción de tecnologías EEL seguras y eficientes.
	13	Físico	Intervenir en comunidades rurales
	21	Conocimiento	Proveer al usuario utilizar, mantener y reparar la tecnología
Relación con las variables	Núm	Variable	Consideraciones
	1	Exposición al humo	
	2	Consumo de leña	
	3	Patrimonio e identidad	
	4	Enfermedades atribuidas al humo	
	5	Accidentalidad	
	6	Deforestación por uso de leña	
	7	Estufa de gas	
	8	Características Fogón	
	9	Características de la EEL	
	10	Patrones alimenticios	
	11	Programas de implementación	
	12	Leña como combustible doméstico	
	13	El espacio (cocina)	
	14	Predisposición al cambio	
	15	Urbanización del estilo de vida	
16	Migración		

ONG's

Actor 6

Definición	Organizaciones de la sociedad civil preocupadas por los efectos nocivos a la salud, generados por los fogones de leña y cuyos intereses son promover tecnologías seguras y eficientes. Son entes entre la academia y las instituciones públicas relacionadas con el tema.		
Objetivos	Núm.	Tipo	Objetivo
	1	Físico	Reducir la exposición al humo y preservar la salud
	2	Recursos/físico	Reducir el consumo de leña y maximizar los recursos económicos
	4	Conocimiento	Preservar la cultura culinaria, los valores y las tradiciones
	5	Físico	Mejorar la seguridad en las cocinas rurales
	8	Físico	Eficientizar en tiempo el proceso de encender la tecnología de cocinado
	10	Conocimiento	Desarrollar, probar y validar tecnologías de cocinado y herramientas
	11	Físico	Favorecer la adopción de tecnologías EEL seguras y eficientes
	12	Recursos	Gestionar recursos económicos
	13	Físico	Intervenir en comunidades rurales
	15	Físico	Proporcionar bienestar a la familia
21	Conocimiento	Proveer al usuario capacidad para utilizar, mantener y reparar la tecnología.	
Relación con las variables	Núm.	Variable	Consideraciones
	1	Exposición al humo	
	2	Consumo de leña	
	3	Patrimonio e identidad	
	4	Enfermedades atribuidas al humo	
	5	Accidentalidad	
	6	Deforestación por uso de leña	
	7	Estufa de gas	
	8	Características	

ONG's

Actor 6

	Fogón		
9	Características de la EEL		
10	Patrones alimenticios		
11	Programas de implementación		
12	Leña como combustible doméstico		
13	El espacio (cocina)		
14	Predisposición al cambio		
15	Urbanización del estilo de vida		
16	Migración		
		<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 10px; height: 10px; background-color: #90EE90; margin-right: 5px;"></div> El actor le es positivo o favorece a la variable </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 10px; height: 10px; background-color: #D3D3D3; margin-right: 5px;"></div> El actor es neutro o indiferente a la situación que describe la variable </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 10px; height: 10px; background-color: #FFA500; margin-right: 5px;"></div> El actor le es negativo o se opone a la situación de la variable </div>	

Familia

ctor 7

Definición	Familias de comunidades rurales con estructuras de poder patriarcales. Generalmente caracterizadas como familias extensivas y con niveles de ingreso obtenidos a partir de remesas o de trabajo local, como la agricultura.
-------------------	---

	Núm.	Tipo	Objetivo
Objetivos	2	Recursos	Reducir el consumo de leña y maximizar los recursos económicos
	4	Conocimiento	Preservar la cultura culinaria, los valores y las tradiciones.
	14	Recursos	Manejar sosteniblemente los recursos naturales

	Núm.	Variable	Consideraciones	
Relación con las variables	1	Exposición al humo		
	2	Consumo de leña		
	3	Patrimonio e identidad		
	4	Enfermedades atribuidas al humo		
	5	Accidentalidad		
	6	Deforestación por uso de leña		Puede potencialmente limitarla
	7	Estufa de gas		
	8	Características Fogón		
	9	Características de la EEL		
	10	Patrones alimenticios		
	11	Programas de implementación		
	12	Leña como combustible doméstico		
	13	El espacio		

	(cocina)		
14	Predisposición al cambio		
15	Urbanización del estilo de vida		
16	Migración		
	El actor le es positivo o favorece a la variable		
	El actor es neutro o indiferente a la situación que describe la variable		
	El actor le es negativo o se opone a la situación de la variable		




Programas de implementación

Actor 8

Definición	Son programas desarrollados por instituciones de gobierno o privadas que derivan de políticas públicas para mejorar la calidad de vida de las comunidades rurales a partir de la sustitución de fogones por tecnologías eficientes y más limpias que permitan mejorar el consumo de recursos y la salud, así como de la conservación de los bosques.		
Objetivos	Núm.	Tipo	Objetivo
	1	Físico	Reducir la exposición al humo y preservar la salud
	4	Conocimiento	Preservar la cultura culinaria, los valores y las tradiciones.
	5	Físico	Mejorar la seguridad en las cocinas rurales
	10	Conocimiento/Físico	Desarrollar, probar y validar tecnologías de cocinado y herramientas
	11	Conocimiento	Favorecer la adopción de tecnologías EEL seguras y eficientes.
	12	Recursos	Gestionar recursos económicos
	13	Física	Intervenir en comunidades rurales
21	Física	Proveer al usuario capacidad para utilizar, mantener y reparar la tecnología.	
Relación con las variables	Núm.	Variable	Consideraciones
	1	Exposición al humo	
	2	Consumo de leña	
	3	Patrimonio e identidad	
	4	Enfermedades atribuidas al humo	
	5	Accidentalidad	
	6	Deforestación por uso de leña	
	7	Estufa de gas	
	8	Características Fogón	
	9	Características de la EEL	
	10	Patrones alimenticios	
	11	Programas de implementación	
	12	Leña (combustible doméstico)	
	13	El espacio (cocina)	
	14	Predisposición al cambio	
	15	Urbanización del estilo de vida	
16	Migración		

Comunidad

Actor 9

Definición	Son comunidades rurales donde las principales actividades económicas son primarias y la obtención de remesas. Su estructura de organización social es tradicional. Tienen problemas de infraestructura, entre otros, el acceso a servicios como el suministro de gas. Muchas familias son de bajos ingresos (80% son pobres en las comunidades rurales). Las comunidades son la unidad de actuación de los programas de implementación, es decir, se elige por comunidades para otorgar los apoyos.		
Objetivos	Núm.	Tipo	Objetivo
	4	Conocimiento	Preservar la cultura culinaria, los valores y las tradiciones
	14	Física	Manejar sosteniblemente los recursos naturales
Relación con las variables	Núm.	Variable	Consideraciones
	1	Exposición al humo	
	2	Consumo de leña	Depende del tipo de propiedad de donde provengan los recursos (leña)
	3	Patrimonio e identidad	
	4	Enfermedades atribuidas al humo	
	5	Accidentalidad	
	6	Deforestación por uso de leña	Depende del tipo de propiedad de donde provengan los recursos (leña)
	7	Estufa de gas	
	8	Características Fogón	
	9	Características de la EEL	
	10	Patrones alimenticios	
	11	Programas de implementación	
	12	Leña (combustible doméstico)	Depende del tipo de propiedad de donde provengan los recursos (leña)
	13	El espacio (cocina)	
	14	Predisposición al cambio	
	15	Urbanización del estilo de vida	Dependiendo del tipo de comunidad
	16	Migración	Dependiendo del tipo de comunidad
		 El actor le es positivo o favorece a la variable	
		 El actor es neutro o indiferente a la situación que describe la variable	
		 El actor le es negativo o se opone a la situación de la variable	

Hombres /maridos

Actor 10

Definición	Hombres de comunidades rurales con actividades económicas primarias o como parte del fenómeno de migración. Por estructura familiar, son quienes tienen el mayor poder de decisión y llegan a condicionar el uso de las tecnologías de cocinado. Pueden ser parte de la obtención de leña para los hornos, pero no son los afectados directamente por las consecuencias de la exposición al fogón.		
Objetivos	Núm.	Tipo	Objetivo
	4	Conocimiento	Preservar la cultura culinaria, los valores y las tradiciones.
	12	Recursos	Gestionar recursos económicos
	14	Recursos	Manejar sosteniblemente los recursos naturales
	15	Recursos/físico	Proporcionar bienestar a la familia
Relación con las variables	Núm.	Variable	Consideraciones
	1	Exposición al humo	
	2	Consumo de leña	Son quienes buscan disminuir el costo invertido en el gasto para cocinado
	3	Patrimonio e identidad	
	4	Enfermedades atribuidas al humo	
	5	Accidentalidad	
	6	Deforestación por uso de leña	
	7	Estufa de gas	
	8	Características Fogón	
	9	Características de la EEL	
	10	Patrones alimenticios	
	11	Programas de implementación	Los programas no toman en cuenta a los hombres/maridos
	12	Leña (combustible doméstico)	Les gusta el sabor de los alimentos cocinados con leña
	13	El espacio (cocina)	
14	Predisposición al cambio		

Infantes

Actor 11

Definición	Niños de comunidades rurales, afectados desde muy temprana edad por la exposición al humo.		
Objetivos	Núm.	Tipo	Objetivo
	4	Conocimiento	Preservar la cultura culinaria, los valores y las tradiciones
Relación con las variables	Núm.	Variable	Consideraciones
	1	Exposición al humo	
	2	Consumo de leña	
	3	Patrimonio e identidad	
	4	Enfermedades atribuidas al humo	Son quienes las padecen
	5	Accidentalidad	Son los principales afectados por accidentes en el hogar debido al fogón
	6	Deforestación por uso de leña	
	7	Estufa de gas	
	8	Características Fogón	
	9	Características de la EEL	
	10	Patrones alimenticios	
	11	Programas de implementación	
	12	Leña (combustible doméstico)	
	13	El espacio (cocina)	
	14	Predisposición al cambio	
	15	Urbanización del estilo de vida	
	16	Migración	
		<div style="display: flex; justify-content: space-between; font-size: small;"> <div style="width: 30px; height: 10px; background-color: #90EE90; border: 1px solid black;"></div> El actor le es positivo o favorece a la variable <div style="width: 30px; height: 10px; background-color: #D3D3D3; border: 1px solid black;"></div> El actor es neutro o indiferente a la situación que describe la variable <div style="width: 30px; height: 10px; background-color: #FFA07A; border: 1px solid black;"></div> El actor le es negativo o se opone a la situación de la variable </div>	

Leña

Actor 12

Definición	Es un combustible de biomasa accesible en las comunidades rurales, obtenido de los bosques y utilizado para cocinar con tecnologías a base de leña como combustible. Es una opción accesible y sustentable.		
Objetivos	Núm.	Tipo	Objetivo
	3	Física	Cocinar alimentos
	4	Conocimiento	Preservar la cultura culinaria, los valores y las tradiciones
	16	Física	Servir como combustible
Relación con las variables	Núm.	Variable	Consideraciones
	1	Exposición al humo	
	2	Consumo de leña	
	3	Patrimonio e identidad	
	4	Enfermedades atribuidas al humo	
	5	Accidentalidad	
	6	Deforestación por uso de leña	
	7	Estufa de gas	
	8	Características Fogón	
	9	Características de la EEL	
	10	Patrones alimenticios	
	11	Programas de implementación	
	12	Leña (combustible doméstico)	
	13	El espacio (cocina)	
	14	Predisposición al cambio	
	15	Urbanización del estilo de vida	
16	Migración		
			<div style="display: flex; justify-content: space-between; font-size: small;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: #d9ead3; border: 1px solid black;"></div> El actor le es positivo o favorece a la variable </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; font-size: small;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: #f4cccc; border: 1px solid black;"></div> El actor es neutro o indiferente a la situación que describe la variable </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; font-size: small;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: #f4cccc; border: 1px solid black;"></div> El actor le es negativo o se opone a la situación de la variable </div>

Otros combustibles

Actor 13

Definición	Otros combustibles alternativos a la leña, como el gas y la electricidad, son menos accesibles que la leña en las comunidades rurales, sin embargo son más limpios por evitar la exposición al humo de las usuarias que lo emplean para cocinar.		
Objetivos	Núm.	Tipo	Objetivo
	2	Recursos	Reducir el consumo de leña y maximizar los recursos económicos
	3	Físico	Cocinar alimentos
	16	Físico	Servir como combustible
Relación con las variables	Núm.	Variable	Consideraciones
	1	Exposición al humo	
	2	Consumo de leña	
	3	Patrimonio e identidad	
	4	Enfermedades atribuidas al humo	
	5	Accidentalidad	
	6	Deforestación por uso de leña	
	7	Estufa de gas	
	8	Características Fogón	
	9	Características de la EEL	
	10	Patrones alimenticios	
	11	Programas de implementación	Si hay otros posibles combustibles, limita la implementación de los programas.
	12	Leña (combustible doméstico)	
	13	El espacio (cocina)	
	14	Predisposición al cambio	
	15	Urbanización del estilo de vida	
16	Migración		
	<div style="display: flex; justify-content: space-between; font-size: small;"> El actor le es positivo o favorece a la variable El actor es neutro o indiferente a la situación que describe la variable El actor le es negativo o se opone a la situación de la variable </div>		

El bosque

Actor 14

Definición	Son los proveedores de leña. Su tipo de propiedad varía entre ser comunal, ejidal o privada y esto determina el acceso a la leña. Es importante su uso moderado, su manejo sustentable para evitar la degradación a largo plazo y son unos de los principales activos naturales de las comunidades rurales.			
Objetivos	Núm.	Tipo	Objetivo	
	15	Recursos	Proporcionar bienestar a la familia	
Relación con las variables	Núm.	Variable	Consideraciones	
	1	Exposición al humo		
	2	Consumo de leña		
	3	Patrimonio e identidad		
	4	Enfermedades atribuidas al humo		
	5	Accidentalidad		
	6	Deforestación por uso de leña		
	7	Estufa de gas		
	8	Características Fogón		
	9	Características de la EEL		
	10	Patrones alimenticios		
	11	Programas de implementación		
	12	Leña (combustible doméstico)		
	13	El espacio (cocina)		
	14	Predisposición al cambio		
	15	Urbanización del estilo de vida		Limita el cambio a un estilo de vida urbanizado.
	16	Migración		
			El actor le es positivo o favorece a la variable	
			El actor es neutro o indiferente a la situación que describe la variable	
			El actor le es negativo o se opone a la situación de la variable	

El humo

Actor 15

Definición	Refieren a productos incompletos de la combustión y el CO2, como el humo, producto de la quema de leña. Es el principal causante de enfermedades en las vías respiratorias cuando las usuarias se exponen a él. Las EEL permiten reducir la exposición al humo dentro de las viviendas.		
Objetivos	Núm.	Tipo	Objetivo
	17	Físico	Causar enfermedades respiratorias
Relación con las variables	Núm.	Variable	Consideraciones
	1	Exposición al humo	
	2	Consumo de leña	
	3	Patrimonio e identidad	
	4	Enfermedades atribuidas al humo	
	5	Accidentalidad	
	6	Deforestación por uso de leña	
	7	Estufa de gas	
	8	Características Fogón	
	9	Características de la EEL	
	10	Patrones alimenticios	
	11	Programas de implementación	
	12	Leña (combustible doméstico)	
	13	El espacio (cocina)	
	14	Predisposición al cambio	
	15	Urbanización del estilo de vida	
	16	Migración	
		<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-start;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: #90EE90; border: 1px solid black;"></div> <div style="font-size: 8px;">El actor le es positivo o favorece a la variable</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-start; margin-top: 2px;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: #D3D3D3; border: 1px solid black;"></div> <div style="font-size: 8px;">El actor es neutro o indiferente a la situación que describe la variable</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-start; margin-top: 2px;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: #FFDAB9; border: 1px solid black;"></div> <div style="font-size: 8px;">El actor le es negativo o se opone a la situación de la variable</div> </div>	

La milpa

Actor 16

Definición	Es la forma tradicional de manejo de la tierra agrícola en las comunidades rurales para proveerse de los alimentos básicos, como maíz, frijol, chile y calabaza.		
Objetivos	Núm.	Tipo	Objetivo
	4	Conocimiento	Preservar la cultura culinaria, los valores y las tradiciones
	15	Físico	Proporcionar bienestar a la familia
	18	Físico	Servir de alimento
Relación con las variables	Núm.	Variable	Consideraciones
	1	Exposición al humo	
	2	Consumo de leña	
	3	Patrimonio e identidad	
	4	Enfermedades atribuidas al humo	
	5	Accidentalidad	
	6	Deforestación por uso de leña	
	7	Estufa de gas	La estufa de gas permite menos opciones de cocinado de alimentos derivados de la milpa.
	8	Características Fogón	
	9	Características de la EEL	
	10	Patrones alimenticios	
	11	Programas de implementación	
	12	Leña (combustible doméstico)	
	13	El espacio (cocina)	
	14	Predisposición al cambio	
	15	Urbanización del estilo de vida	
16	Migración		
		<div style="display: flex; justify-content: space-between; font-size: small;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: #90EE90; border: 1px solid black;"></div> El actor le es positivo o favorece a la variable </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; font-size: small;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: #D3D3D3; border: 1px solid black;"></div> El actor es neutro o indiferente a la situación que describe la variable </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; font-size: small;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: #FFA07A; border: 1px solid black;"></div> El actor le es negativo o se opone a la situación de la variable </div>	

Las cocinas

Actor 17

Definición	Espacios donde se realizan las actividades de cocinado, generalmente apartadas del resto de la casa, para evitar la expansión del humo. Suelen ser lugares pequeños, con poca ventilación, oscuros y de convivencia familiar para comer.		
Objetivos	Núm.	Tipo	Objetivo
	3	Físico	Cocinar alimentos
	11	Físico	Favorecer la adopción de tecnologías EEL seguras y eficientes.
	19	Físico	Fungir como un espacio de convivencia
	20	Físico	Fungir como un espacio de cocinado
Relación con las variables	Núm.	Variable	Consideraciones
	1	Exposición al humo	
	2	Consumo de leña	
	3	Patrimonio e identidad	
	4	Enfermedades atribuidas al humo	
	5	Accidentalidad	
	6	Deforestación por uso de leña	
	7	Estufa de gas	
	8	Características Fogón	
	9	Características de la EEL	
	10	Patrones alimenticios	
	11	Programas de implementación	Puede potencializar o frenar el éxito de los programas de implementación.
	12	Leña (combustible doméstico)	
	13	El espacio (cocina)	
	14	Predisposición al cambio	
	15	Urbanización del estilo de vida	
16	Migración		
		El actor le es positivo o favorece a la variable	
		El actor es neutro o indiferente a la situación que describe la variable	
		El actor le es negativo o se opone a la situación de la variable	

