

# Aproximación a la conservación de bosques y selvas a través de la promoción de hogares saludables y ecotecnias en comunidades de la Chinantla, Oaxaca

Marco Aurelio Acevedo Ortiz<sup>1</sup>

Gema Lugo Espinosa<sup>2</sup>

Yolanda Donají Ortiz Hernández<sup>3</sup>

## Resumen

Los servicios ecosistémicos y socioambientales son importantes, debido a su relevancia para lograr la sostenibilidad y han sido abordados bajo diversos enfoques en busca de soluciones que permitan afrontar de forma adecuada las necesidades humanas. México no es la excepción y ha venido realizando esfuerzos orientados a empatar el desarrollo y la conservación. El programa y certificación de Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación (ADVC) se ha promovido como mecanismo de gobernanza. Sin embargo, las comunidades involucradas, demandan una mejora en su calidad de vida por los esfuerzos de conservación que realizan en temas de alimentación y salud, entre otros. Las ecotecnias responden a esta necesidad y disminuyen la presión que se ejerce sobre los recursos naturales. Esta investigación analiza el impacto de la promoción de hogares saludables y la implementación de ecotecnias en comunidades de la Chinantla, Oaxaca, en particular de estufas ahorradoras de leña como estrategia de mejora en los medios de vida, para la conservación de bosques y selvas. Se realizó una revisión documental del contexto local para conocer las necesidades de las familias, aplicando encuestas prediseñadas, entrevistas no estructuradas y escalas tipo Likert para medir el grado de satisfacción de las familias por ecotecnia instalada, el beneficio que les representaba y la percepción que tenían sobre la misma. Se concluye que a) la conservación va vinculada a las comunidades y sus necesidades, es necesario apoyarlas en la medida de lo posible con alternativas sostenibles; b) las ecotecnias son una opción viable para mejorar su calidad de vida adaptándose a las condiciones de cada comunidad; y c) las intervenciones focalizadas y adaptadas tienen mejores resultados que los programas diseñados de forma vertical que no consideran las condiciones específicas de cada entorno.

**Conceptos clave:** 1. Estufas ahorradoras de leña, 2. conservación, 3. comunidades

## Introducción

Bosques y selvas proporcionan servicios ecosistémicos (Balvanera 2012; Avila-Akerberg y González-Martínez 2019) y socioambientales (Bautista et al. 2013; Caballero-Salinas et al.

---

<sup>1</sup> Doctor en Ciencias en Conservación y Aprovechamiento de Recursos Naturales, Instituto Politécnico Nacional CIIDIR Unidad Oaxaca, México. Posdoctorante del Consejo Nacional de Humanidades Ciencias y Tecnologías. SNI-CONAHCYT, macevedoo@ipn.mx

<sup>2</sup> Doctor en Ciencias Agrarias, Instituto Politécnico Nacional CIIDIR Unidad Oaxaca, México. Posdoctorante del Consejo Nacional de Humanidades Ciencias y Tecnologías. SNI-CONAHCYT, glugoe@ipn.mx

<sup>3</sup> Doctora en Ciencias Agrícolas, Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR Unidad Oaxaca, Protección y Producción Vegetal. México. SNI-CONAHCYT, yortiz@ipn.mx

2021) que se definen como tipos, funciones o procesos ambientales y sociales que contribuyen al bienestar humano (Acharya et al. 2019; Wang et al. 2021). Para ser sostenibles, deben ser integrados bajo una visión sistémica de interdependencias entre el ser humano y el resto de la naturaleza (Bennett et al. 2015; Costanza 2020).

Los servicios ecosistémicos y socioambientales, son importantes, debido a su relevancia para lograr la sostenibilidad y han sido abordados bajo diversos enfoques teóricos (Acevedo-Ortiz et al. 2018; Humaida 2020; Valera 2021; Franco 2023) en busca de soluciones que permitan afrontar de forma adecuada las necesidades humanas (Orduño-Torres et al. 2020; Melady 2021; Siath 2023), sin comprometer a las generaciones futuras (Bennett et al. 2015; Pedreira 2020; Vielma 2022).

El hombre, en su necesidad de supervivencia ha utilizado y considerado los recursos naturales como inagotables, pero la realidad dista de los supuestos y su estado (Hoang y Kanemoto 2021) se ha visto comprometido por la sobreexplotación y manejo inadecuados, que se traduce en cambios de uso de suelo desmedidos vinculados a la creciente expansión de la frontera agropecuaria (Rodríguez-Echeverry et al. 2018; Alvarado-Rosales et al. 2021), incendios naturales y provocados por el hombre.

A su vez, estos eventos se han acelerado por la demanda mundial de productos básicos (Hoang y Kanemoto 2021) y cambios climáticos que ponen en riesgo la vida en el planeta, lo que ha generado que se vuelva prioritaria la protección de bosques y selvas a nivel mundial en los últimos 20 años (Chazdon 2008; SEMARNAT 2018; Acharya et al. 2019).

Es innegable entonces que existe una relación entre la conservación de bosques y el hombre, por lo que atender las necesidades humanas (alimentación y salud) se vuelve prioritario para mitigar el impacto que tiene el hombre en los bosques. En este sentido, se han desarrollado tecnologías limpias (Vázquez-Calvo et al. 2016; Syhre y Brückner 2018) que disminuyen el impacto de las actividades humanas en las áreas forestales y promueven nuevos valores (Coy Magzul et al. 2012; Acevedo-Ortiz et al. 2018) que inciden directamente en los medios de vida de las personas.

Esta investigación analiza el impacto de la promoción de hogares saludables y la implementación de ecotecnias en comunidades de la Chinantla, Oaxaca, en particular de estufas ahorradoras de leña como estrategia de mejora en los medios de vida en los ejidos de San José Chiltepec y Vega del Sol, Oaxaca., para la conservación de bosques y selvas.

## **Antecedentes**

En el año 2000, se firmó la “declaración del milenio de las Naciones Unidas” (United Nations 2018: s/p), comprometiéndolo a líderes mundiales a luchar contra problemas prioritarios para la humanidad fijando como fecha límite el 2015, y se destacan: “la pobreza, el hambre, las enfermedades, el analfabetismo, la degradación medioambiental y la discriminación de la mujer” (United Nations 2018: s/p). Sin embargo, las metas demostraron ser demasiado ambiciosas, pocos los recursos financieros existentes para su realización y limitado el número de países involucrados por lo que se planteó actualizar dichos objetivos, involucrar a más países e incrementar la fecha límite para alcanzarlos, estableciendo el año 2030 con este fin.

## APROXIMACIÓN A LA CONSERVACIÓN DE BOSQUES Y SELVAS A TRAVÉS DE LA PROMOCIÓN DE HOGARES SALUDABLES Y ECOTECNIAS EN COMUNIDADES DE LA CHINANTLA, OAXACA

Estos objetivos actualizados instan a todos los países del mundo a vincular desarrollo y conservación, “adoptando medidas para promover la prosperidad al tiempo que protegen el planeta” (United Nations 2023: s/p); estos nuevos compromisos fueron firmados por los líderes mundiales, quienes adoptaron 17 objetivos (Figura 1) globales, para “erradicar la pobreza, proteger el planeta y asegurar la prosperidad para todos como parte de una nueva agenda de desarrollo sostenible” (United Nations 2015: s/p).

Figura 1. Objetivos de desarrollo sostenible (ODS)



Fuente: Imagen oficial de los ODS en United Nations (2015).

México no es la excepción y ha venido realizando esfuerzos orientados a empatar el desarrollo y la conservación, siendo ejemplo de esto el compromiso asumido por el país en 2016 durante la COP-13 realizada en Cancún para: a) abordar las causas subyacentes de la pérdida de diversidad biológica; b) reducir las presiones directas sobre la diversidad biológica; y c) salvaguardar los ecosistemas, especies y diversidad genética (CONANP 2017). No obstante, organismos de gobierno nacionales como la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), y la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SAGARPA) han trabajado de forma independiente sus prioridades.

Estos organismos aunque con objetivos claros, impulsaron agendas opuestas entre sí bajo la premisa del desarrollo, por presiones políticas como señala CONABIO (2006) sobre el actuar de los sectores productivos que contravenían los principios ambientales. En otras palabras, la falta de transversalidad en los objetivos y prioridades de las dependencias de gobierno (CONABIO 2006), algo que históricamente se ha repetido en la región Chinantla, al imponer la construcción de la presa cerro de oro y la promoción de la ganadería extensiva, en contra de la vocación natural de la región al ser un bastión de biodiversidad y recursos naturales forestales (Teresa 1999; Hernández Montiel 2007).

A su vez, existieron casos ejemplares como la colaboración entre CONANP y CONAFOR para promover el desarrollo forestal sustentable como una estrategia para generar beneficios

a las economías locales (CONANP 2016a) que a través del programa y certificación de Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación (ADVC) ha buscado asegurar la protección de la biodiversidad (CONANP 2016b).

Este actuar, se complementó con las acciones promovidas por la CONAFOR, que incentivó a quienes participan dentro del modelo de ADVC, con el programa de pago por servicios ambientales (Alix-García et al. 2009; CONAFOR 2015). La medida de protección no es nueva y tiene sus orígenes en la declaratoria de Áreas Naturales Protegidas mediante decretos (Barton 2001; Naidoo et al. 2019), hasta el establecimiento de reservas a nivel comunitario (Acevedo-Ortiz et al. 2018; Méndez-López et al. 2019) y privadas (Mesquita et al. 2000; Jiménez-Barrios et al. 2018).

Los programas han sido exitosos en gran medida promoviéndose como un mecanismo de gobernanza (Alix-García et al. 2009; Romero-Sánchez y Arriola-Padilla 2020), en donde, los esfuerzos comunitarios han tenido logros significativos en la conservación de bosques y selvas (Acevedo-Ortiz et al. 2021), pero también ha presentado limitantes que son señaladas de forma reiterada cuando se habla de las ADVC (Perevochtchikova y Ochoa-Tamayo 2012; Naidoo et al. 2019; Melady 2021).

En 2019 en México, se dio un nuevo cambio y de forma simultánea a la presentación del Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2019-2024 se lanzó el Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales (PROMARNAT) 2019-2024 orientado a definir los lineamientos de acción para la SEMARNAT y sus organismos sectorizados, integrando bajo una visión las perspectivas del desarrollo rural. En donde se delimitaron 5 objetivos particulares (Figura 2) para ser atendidos por cada uno de los organismos sectorizados (Figura 2) y 14 programas especiales alineados de forma transversal orientados al desarrollo de nuevos modelos de intervención local para generar mayores impactos y beneficios a las comunidades rurales.

Figura 2. Objetivos prioritarios y temas particulares de atención del PROMARNAT.

OBJETIVO PRIORITARIO 1	OBJETIVO PRIORITARIO 2	OBJETIVO PRIORITARIO 3	OBJETIVO PRIORITARIO 4	OBJETIVO PRIORITARIO 5
CONSERVACIÓN, PROTECCIÓN, USO Y RESTAURACIÓN DE ECOSISTEMAS TERRESTRES Y ACUÁTICOS	COMBATE AL CAMBIO CLIMÁTICO	ACCESO AL AGUA POTABLE, SANEAMIENTO Y PROTECCIÓN DE LAS CUENCAS	CONTROL Y PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE, SUELO Y AGUA	MEJOR ACCIÓN INSTITUCIONAL, PARTICIPACIÓN SOCIAL Y CULTURA AMBIENTAL
Conservación, protección y monitoreo	Mitigación	Derecho humano al agua y al saneamiento	Prevención y control de la contaminación y la degradación	Mejor acción gubernamental
Aprovechamiento sustentable	Adaptación	Mejorar el uso del agua	Cambio e innovación en los métodos de producción y consumo	Atención a personas, colectivos, grupos, comunidades y organizaciones
Restauración	Instrumentos de política y medios de implementación	Preservar la integralidad del ciclo del agua		Participación ciudadana en la toma de decisiones ambientales
Planeación territorial	Capacidades institucionales en los tres órdenes de gobierno			Cultura ambiental para la sustentabilidad
	Educación, investigación, innovación, comunicación y participación			

Fuente: Presentación de PND y PROMARNAT en SEMARNAT (2020)

La implementación y alcance de cada uno de los programas se definió en las dependencias de forma horizontal, buscando complementariedad de las acciones y evitar duplicidad del enfoque de intervención. Por otro lado, en 2021, este enfoque se mejoró y se concretó un sistema de atención a prioridades (CONACYT 2021) denominado Programas Nacionales Estratégicos (PRONACE), donde se planteó la integración de enfoques multidisciplinarios, que se complementa con los programas ya existentes en las diferentes dependencias de gobierno para responder a necesidades específicas (Figura 3), en particular aquellas que las comunidades demandan para subsanar el abandono por parte de las políticas a los sectores más desfavorecidos y la implementación de tecnologías de forma vertical sin previa consulta ni consideración de los medios de vida de las comunidades involucradas.

Figura 3. Programas Nacionales Estratégicos definidos por el CONAHCYT

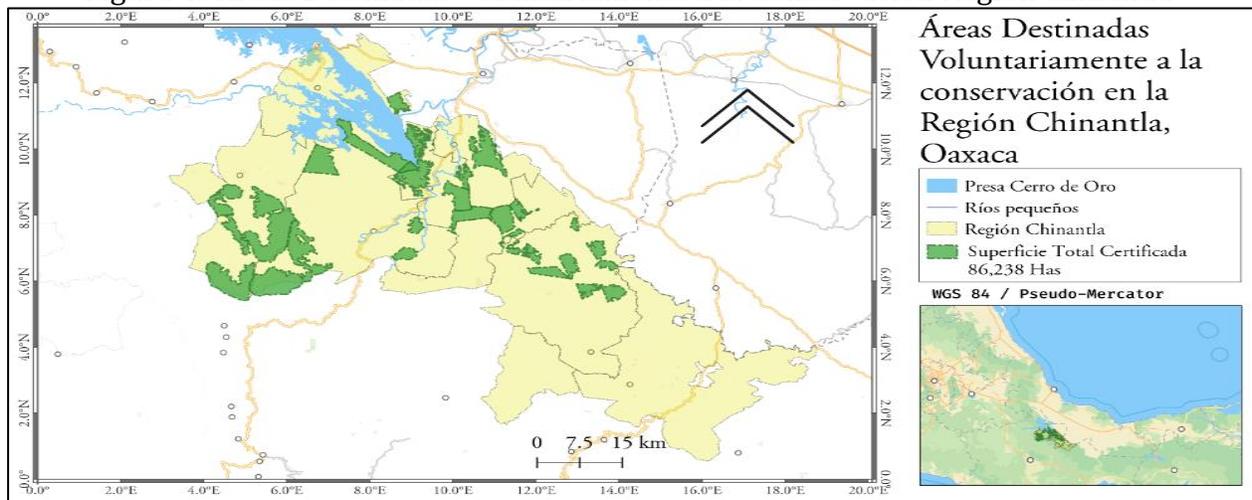


Fuente: Presentación de PRONACE's oficial en CONAHCYT (2022).

### La conservación en Oaxaca y la Chinantla,

Es entonces, que se comienza mediante la integración de enfoques multidisciplinarios y la operatividad de las dependencias de gobierno a mejorar la efectividad de la conservación al generar opciones sostenibles que mejoren la calidad de vida de las comunidades rurales de forma transversal. Algo que han venido demandando históricamente (Acevedo-Ortiz et al. 2021) por los esfuerzos de conservación que realizan (Figura 4) y que se refleja en las 784,912 has certificadas (CONANP 2023) bajo el esquema de Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación (ADVC).

Figura 4. Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación Región Chinantla



Fuente: Elaboración propia, en base a shapefiles de ADVC de CONANP (2023b).

### Ecotecnias para mejorar los medios de vida

La falta de recursos económicos y la búsqueda de alternativas sustentables, ha propiciado la mejora, generación y rescate de técnicas y métodos para responder las necesidades de las comunidades rurales, al implementar tecnologías ecológicas orientadas al desarrollo o ecotecnias. Las ecotecnias son instrumentos que facilitan la vida diaria de forma sostenible, disminuyen las presiones que ejerce el ser humano sobre el medio ambiente, manteniéndolo como un patrimonio biológico (López-Ramón 2020), tal es el caso de las estufas ahorradoras de leña. Las estufas ahorradoras de leña contribuyen a una mejora en la salud, al disminuir los efectos de la inhalación constante de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) de las familias rurales (Ramírez-Gregorio 2021) por el uso constante de leña en los fogones tradicionales (Jiménez-Mendoza et al. 2023), y contribuye a la conservación al disminuir la cantidad de leña requerida (Vázquez-Calvo et al. 2016; Ramírez-Gregorio 2021) en los hogares rurales para cocinar los alimentos, así como a disminuir la presencia humana dentro de las áreas forestales y/o de conservación y la extracción de otros recursos naturales que se obtienen de éstas áreas durante los mismos recorridos que se realizan para obtener leña.

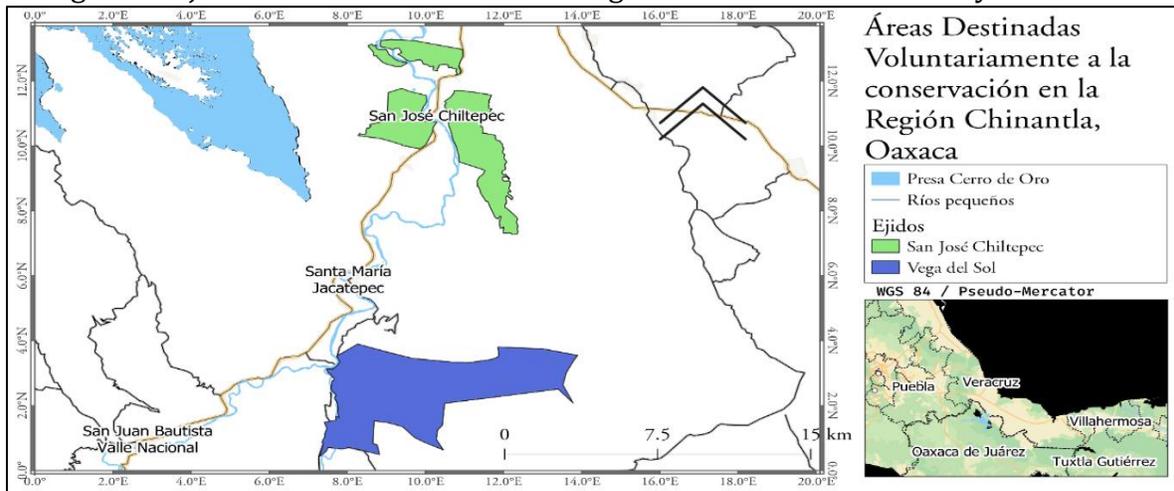
Estas acciones impulsadas a nivel local (EcoLogic 2020; FARCO 2022; Acevedo-Ortiz et al. 2023) para las comunidades que protegen los recursos naturales representa una mejora a los medios de vida (salud y alimentación), y proporciona un beneficio directo a las comunidades que se han comprometido a conservar sus bosques mediante mecanismos voluntarios o ADVC, reconstruyendo los tejidos sociales y redescubriendo la técnica al servicio de la patria.

### Metodología

La investigación se realizó en los ejidos de San José Chiltepec y Vega del Sol, de los municipios de San José Chiltepec y Santa María Jacatepec en Oaxaca, México, ubicados en la longitud (-96° 10' 14.0016") y latitud (17° 56' 48.0012"); y la longitud (-96° 13' 0.9978") y latitud (17° 48' 34.9992") respectivamente (Figura 5). El ejido de San José Chiltepec se encuentra a 30

msnm, con una superficie total de 2,498 has de los que destina 326 has como ADVC y tiene una población total de 3,279 personas, de las cuales 1,563 son hombres y 1,716 mujeres (Nuestro-México 2023a). A su vez, el ejido de Vega del Sol se encuentra a 40 msnm, con una superficie de 4,231 has de los que destina 1,812 has como ADVC y tiene una población total de 1,203 personas, de las cuales 544 son hombres y 659 mujeres (Nuestro-México 2023b).

Figura 5. Ejidos involucrados en la investigación sobre conservación y ecotecnias



Fuente: Elaboración propia base datos Registro Agrario Nacional (RAN 2019).

Se hizo una revisión documental de los avances que han tenido los ejidos involucrados en el estudio por un periodo de tres años (2019-2021), para conocer los logros en materia de conservación y la incidencia de organizaciones de la sociedad civil en el desarrollo rural, tomando como punto de partida el diagnóstico participativo realizado por Acevedo-Ortiz et al. (2021) para atender los temas de salud en el hogar y seguridad alimentaria.

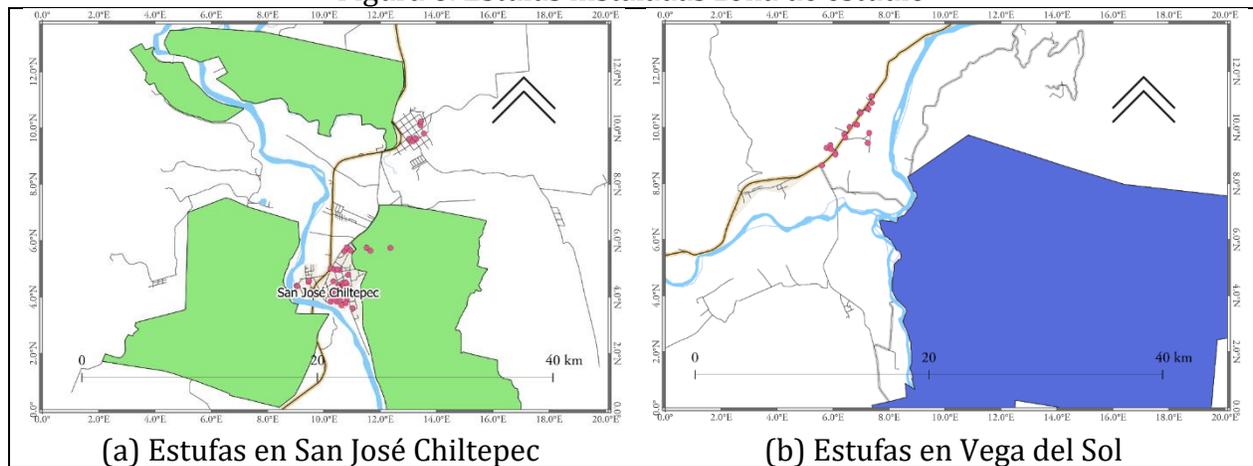
La selección de los destinatarios de las ecotecnias se basó en acuerdos comunitarios sobre los recursos disponibles para su implementación y si las familias a considerar: a) no contaban con estufa de gas; b) participaban en tequios y actividades de conservación; y c) acudían a talleres de capacitación. El modelo de estufa a implementar y los cultivos a producir se basaron en diagnósticos participativos (Geilfus 2005) para conocer las necesidades de las familias locales. La medición del grado de satisfacción de las familias por ecotecnia instalada (100 estufas ahorradoras), el beneficio que les representaba y la percepción que tenían sobre la misma, se realizó con encuestas prediseñadas (Duda et al. 2014), entrevistas no estructuradas y escalas tipo Likert (Matas 2018; Kam 2020).

## Resultados y Discusión

Las ecotecnias se implementaron como respuesta a la necesidad de mejorar la calidad de vida de las familias rurales y contribuir a la conservación de bosques y selvas en la Chinantla, Oaxaca (Gray et al. 2014; Bourne-Méndez y Peñafiel-Anchundia 2018; He et al. 2023) por parte de esfuerzos de la sociedad civil (EcoLogic 2020; FARCO 2022) y las comunidades locales, en particular buscando disminuir el uso de leña, utilizado por familia (consumo promedio de 3.2 kg al día)

Se implementaron en total 100 estufas ahorradoras de leña (Figura 6) que fueron distribuidas de acuerdo con el grado de organización interna de los ejidos para participar en acciones de conservación, tal como se menciona en estudios similares (Bautista et al. 2013; Hu et al. 2017; Milich et al. 2021) para incentivar el involucramiento de las comunidades en su propio desarrollo, por lo que se involucraron en colectas de semillas para producción de plantas y trabajo en los viveros comunitarios, lo que determinó que se instalaran 67 en San José Chiltepec y 33 en Vega del Sol.

Figura 6. Estufas instaladas zona de estudio



Fuente: Elaboración propia con datos del Registro Agrario Nacional (RAN 2019) para la delimitación territorial.

El diseño de la estufa se basó en una negociación (Bofill 2002) con las beneficiarias de acuerdo a sus necesidades particulares y no en una decisión unilateral, ya que las mujeres preparan tortillas (Ramírez-Ruíz et al. 2020) para la venta en mercados regionales, de forma complementaria a la preparación de alimentos para la familia (Ramírez-Gregorio 2021). Es así, que se adaptó el modelo patsari (Fraga-Castillo 2021) con un comal pequeño y uno grande (Figura 7), a diferencia de los modelos que implementa el gobierno de forma vertical (Gobierno de México 2023).

Figura 7. Modelo de Estufa implementada en las comunidades de la Chinantla



Fuente: Material fotográfico proporcionado por EcoLogic (2020) y FARCO (2022)

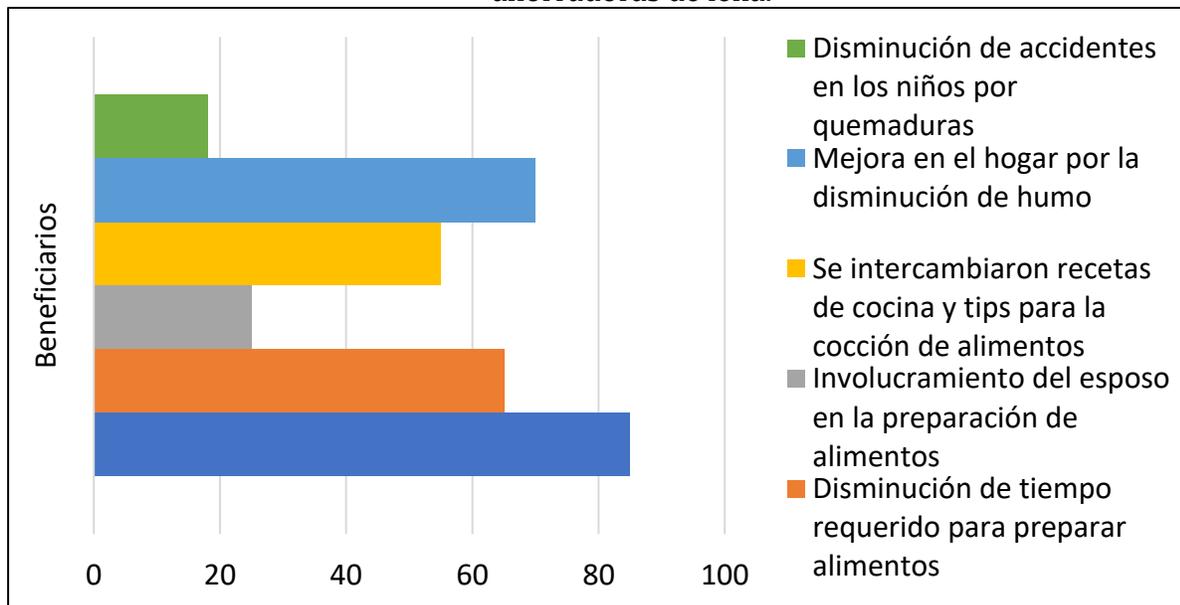
Los materiales asignados a cada una de las 100 familias fueron: 1 bulto de mortero; 1 bulto de cemento; 1 varilla; clavos; alambre recocido; 18 blocks; 45 tabiques rojos; 1 base para chacuaco; 3 tubos galvanizados; 2 codos de 90°; 1 comal de 54 cm; 1 comal de 28 cm; 1 tabique aparente; y 1 sombrero de aluminio, lo que representó una inversión de MXN \$274,000 en total y \$2,740 por estufa, lo que contrasta con el costo promedio de otras estufas como el modelo Finlandia que es de \$5,195 (Avilés-Vásquez et al. 2022).

A su vez, se explicó la importancia de no desprender el comal durante los primeros 8 días posteriores a su construcción y mantener húmeda la parte externa de la estufa asegurando así cuarteaduras y encenderla posteriormente a los 15 días. En caso de presentar grietas se sugirió realizar una mezcla de mortero con grava cernida y cal.

En relación con los beneficios de las estufas ahorradoras de leña, se encontró que de las familias beneficiadas, el 85% dijo que había un menor consumo de leña al día en la nueva estufa, situación similar a la encontrada al implementar estufas Lorena (Vázquez-Calvo et al. 2016); 65% señaló que había una disminución de tiempo requerido para preparar alimentos; 25% respondió que se había involucrado el esposo en la preparación de alimentos; 55% dijo que se intercambiaron recetas de cocina y consejos para la cocción de alimentos; 70% señaló que había una mejora en el hogar por la disminución de humo, algo similar a lo encontrado en estufas Tlecalli (García-Matas et al. 2019); y finalmente 18% mencionó que había una disminución de accidentes en los niños por quemaduras (Figura 8).

Se logró además una disminución del uso de leña (Vázquez-Calvo et al. 2016; Ramírez-Gregorio 2021) promedio a 2.1 kg en relación al promedio regional de 3.2 kg por día por familia. La adopción del modelo fue exitosa (Álvarez-Castañón y Tagle-Zamora 2019) en función de la demanda de esta por parte de otras mujeres (Contreras-Contreras et al. 2011) de la comunidad, y la autoconstrucción de otras estufas ahorradoras de leña de forma particular.

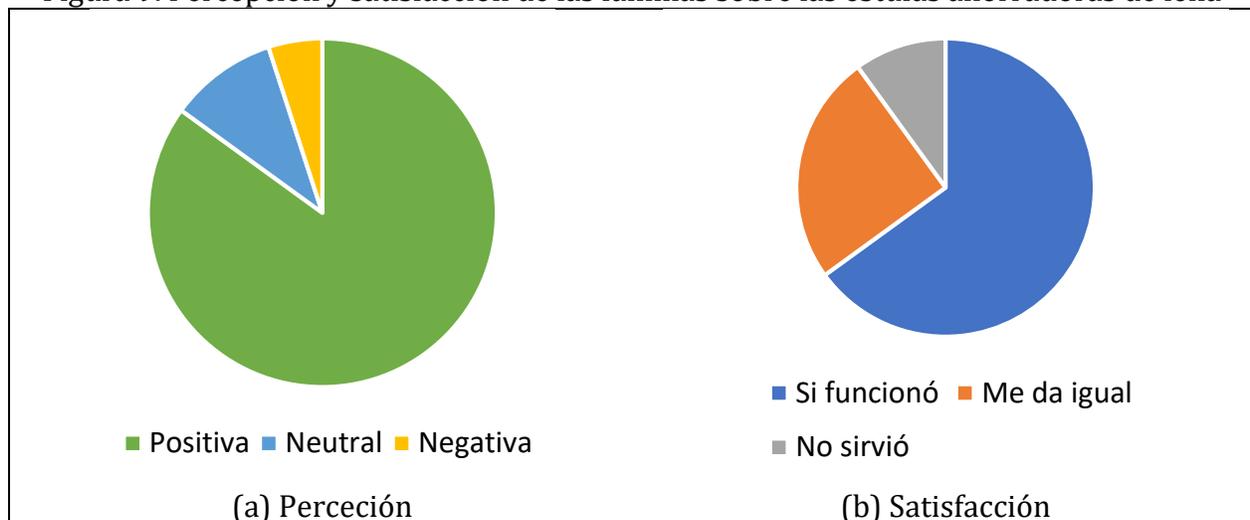
Figura 8. Beneficios observados por las familias en ambos ejidos sobre las estufas ahorradoras de leña.



Fuente: Elaboración propia

Sobre la percepción de los beneficiarios se encontró que el 85% consideraba positiva su apreciación sobre la implementación de la estufa ahorradora de leña al igual que en otros modelos de estufas (Vázquez-Calvo et al. 2016; García-Matas et al. 2019); el 10% no tenía claro los beneficios; y sólo 5% dijo que era negativa su percepción sobre la estufa. A su vez, sobre la satisfacción de la ecotecnia implementada, el 65% dijo que funcionó mejor de lo que esperaba caso similar a estufas construidas en áreas de conservación (Ramírez-Gregorio 2021); 25% dijo que no había observado mucho cambio por lo que le parecía igual; y el 10% restante comentó que no había observado mejora por lo que para ellos no había funcionado (Figura 9).

Figura 9. Percepción y satisfacción de las familias sobre las estufas ahorradoras de leña



Fuente: Elaboración propia

Las 100 familias que recibieron la estufa ahorradora de leña en ambos ejidos, se comprometieron además a continuar colaborando en la producción de árboles en los viveros comunitarios y los recorridos de monitoreo para prevención de incendios en las ADVC con mayor convicción e invitar a otras familias a disminuir el consumo de leña y conocer las bondades de la ecotecnia implementada bajo la modalidad de Escuelas de Campo (ECA). Tal fue la aceptación de la tecnología que se incrementó la demanda de las estufas ahorradoras a nivel local en un 300%. Sin embargo, no se contaba con los recursos financieros para poder adquirir los materiales y cubrir la demanda inmediata de la ecotecnia con nuevas familias. Se planteó entonces, realizar una gestión con las autoridades ejidales a nivel municipal para dotar a un mayor número de familias de los materiales para construir la estufa ahorradora de leña y buscar financiamiento para continuar apoyando las actividades de conservación y la construcción de nuevas estufas.

## Conclusiones

La conservación va vinculada a las comunidades y sus necesidades, es necesario apoyarlas en la medida de lo posible con alternativas sostenibles, ya que son éstas quienes han protegido las zonas forestales históricamente, a pesar de los diferentes mecanismos que el gobierno ha impulsado. Se concluye entonces, que las ecotecnias, en particular las estufas ahorradoras de

leña resultan ser una opción viable para mejorar su calidad de vida y debieran implementarse adaptándose a las condiciones de cada comunidad. A su vez, al dotar a las comunidades de tecnología que resuelva de forma simple y directa las necesidades que presentan, permite que se motiven y realicen con esfuerzos renovados acciones de conservación. Si se implementaran otras ecotecnias como huertos familiares, sistemas de purificación de agua, gallinas criollas, energía solar, entre otras de forma paralela, el impacto sería mayor, así como los beneficios a las comunidades y a la conservación, algo que en sí mismo resulta complicado, pero las intervenciones focalizadas y adaptadas tendrían mejores resultados que los programas diseñados de forma vertical que no consideran las condiciones específicas de cada entorno.

### **Agradecimientos**

Se agradece el trabajo y colaboración del Fondo Ambiental Regional Chinantla, Oaxaca. A. C. y EcoLogic Development Fund por facilitar la implementación de los talleres, así como a las comunidades de los ejidos de San José Chiltepec y Vega del Sol, de los municipios de San José Chiltepec y Santa María Jacatepec en Oaxaca, México. Al Instituto Politécnico Nacional por el apoyo de sus profesores altruistas del CIIDIR Oaxaca. Al Consejo Nacional de Humanidades Ciencias y Tecnologías (CONAHCYT) y al Sistema Nacional de Investigadores-CONAHCYT por el apoyo brindado.

### **Referencias**

- Acevedo-Ortiz, M. A.; Lugo-Espinosa, G. y Ortiz-Hernández, Y. D.,** (2021), "Percepciones comunitarias sobre mecanismos de conservación de recursos naturales bajo un enfoque paisajístico en tres ejidos de la Chinantla, Oaxaca". En S. E. Martínez-Pellegrini, J. F. Sarmiento-Franco, y M. C. Valles-Aragón (eds.): Aproximaciones teórico-metodológicas para el análisis territorial y el desarrollo regional sostenible. Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Económicas y Asociación Mexicana de Ciencias para el Desarrollo Regional. Ciudad de México.
- Acevedo-Ortiz, M. A.; Lugo-Espinosa, G.; Ortiz-Hernández, Y. D. y Ortiz-Hernández, F. E.,** (2023), "Comunidades en la Chinantla Oaxaca conservando bosques y selvas: Impulso de iniciativas locales." C. Granados-Echegoyen y N. Alonso-Hernández (eds.). Ciencias Agronómicas Aplicadas y Biotecnología 3 (3): 110–115.
- Acevedo-Ortiz, M. A.; Ortiz-Hernández, Y. D.; Pérez-Pacheco, R.; Vásquez-López, A.; Lugo-Espinosa, G. y Ortiz-Hernández, F. E.,** (2018), "Inclusion of communities in the conservation of natural areas. Case of Celaque Mountain National Park, Honduras". *Interciencia* 43 (3).
- Acharya, R. P.; Maraseni, T. y Cockfield, G.,** (2019), "Global trend of forest ecosystem services valuation – An analysis of publications". *Ecosystem Services* 39: 100979. <https://doi.org/10.1016/J.ECOSER.2019.100979>.

- Alix-García, J.; Janvry, A. de; Sadoulet, E. y Manuel, J.**, (2009), "Lessons Learned from Mexico's Payment for Environmental Services Program". *Natural Resource Management and Policy*: 163–188. [https://doi.org/10.1007/978-0-387-72971-8\\_8](https://doi.org/10.1007/978-0-387-72971-8_8).
- Alvarado-Rosales, D.; Saavedra-Romero, L. de L.; Franco-Islas, Y.; Villa-Castillo, J.; Quiroz-Reygadas, D. A.; Alvarado-Rosales, D.; ... Quiroz-Reygadas, D. A.**, (2021), "Condición de copa de bosques y selvas de México: Análisis 2014". *Madera y bosques* 27 (1) <https://doi.org/10.21829/MYB.2021.2712114>.
- Álvarez-Castañón, L. del C. y Tagle-Zamora, D.**, (2019), "Transferencia de ecotecnologías y su adopción social en localidades vulnerables: una metodología para valorar su viabilidad". *CienciaUAT* 13 (2): 83–99. <https://doi.org/10.29059/CIENCIAUAT.V13I2.1121>.
- Avila-Akerberg, V. y González-Martínez, T.**, (2019), *Biodiversidad, servicios ecosistémicos y los objetivos del desarrollo sostenible en México*. 1a ed. México.
- Avilés-Vásquez, M. R.; Morán-Amaya, S. E.; Rodríguez-Urrutia, E. A.; Ruano-Iraheta, C. E. y Martínez-Hernández, E. G.**, (2022), "Evaluación de tres modelos de cocinas ahorradoras de leña: Lorena Mejorada, Tezulutlán y Finlandia, y un prototipo de cocina con dos materiales de combustión en San Luis Talpa, La Paz, El Salvador". *Revista Agrociencia* 5 (21): 34–44.
- Balvanera, P.**, (2012), "Ecosystem services supplied by tropical forests". *Ecosistemas* 21 (1–2): 136–147.
- Barton, A. W.**, (2001), *Regulatory authority and participatory protected areas management at Cerro Azul-Meámbar National Park, Honduras*. Cornell University, Aug.
- Bautista, G. S.; Pedro, C. E. S. y Álvarez, G. O.**, (2013), "Participación y acción comunitaria en el manejo de Recursos Naturales de uso común en la Mixteca Oaxaqueña". *Ra Ximhai* 9 (2): 89–98.
- Bennett, E. M.; Cramer, W.; Begossi, A.; Cundill, G.; Díaz, S.; Egoh, B. N.; ... Woodward, G.**, (2015), "Linking biodiversity, ecosystem services, and human well-being: three challenges for designing research for sustainability". *Current Opinion in Environmental Sustainability* 14: 76–85. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2015.03.007>.
- Bofill, S.**, (2002), "Negociando el interés común: poder, conflicto y reciprocidad en San Juan Nuevo, Michoacán". *Relaciones. Estudios de Historia y Sociedad* XXIII.
- Bourne-Méndez, M. G. y Peñafiel-Anchundia, D. D.**, (2018), *Diseño de educación nutricional para una alimentación saludable y conservación de los recursos naturales, dirigido a niños indígenas de Guasaganda*. Thesis, Escuela Superior Politécnica del Litoral. <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/51590> (consulta 29/06/2023).
- Caballero-Salinas, J. C.; Vargas-Vencis, P. y Perevochtchikova, M.**, (2021), "Efectos socioambientales del pago por servicios ambientales: estudio de caso de gestión en la Reserva de la Biósfera La Sepultura, Chiapas, México". *Sociedad y Ambiente* (24): 1–28. <https://doi.org/10.31840/sya.vi24.2336>.

- Chazdon, R. L.**, (2008), "Beyond Deforestation: Restoring Forests and Ecosystem Services on Degraded Lands". *Science* 320 (5882): 1458–1460. <https://doi.org/10.1126/science.1155365>.
- CONABIO**, (2006), *Capital Natural y Bienestar Social*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.
- CONACYT**, (2021), *Lineamientos para la operación de los programas nacionales estratégicos*. Gobierno de México, México.
- CONAFOR**, (2015), "Servicios Ambientales". Comisión Nacional Forestal Disponible en <http://www.conafor.gob.mx/web/temas-forestales/servicios-ambientales/> [Consultado 8 abril 2018].
- CONAHCYT**, (2022), "Programas Nacionales Estratégicos". Gobierno de México Disponible en <https://conahcyt.mx/pronaces/> [Consultado 7 julio 2023].
- CONANP**, (2016a), "CONANP y CONAFOR promueven el desarrollo forestal sustentable en las áreas protegidas". Gobierno de México Disponible en <http://www.gob.mx/conanp/prensa/conanp-y-conafor-promueven-el-desarrollo-forestal-sustentable-en-las-areas-protegidas> [Consultado 7 julio 2023].
- CONANP**, (2016b), "Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación". Gobierno de México Disponible en <https://www.gob.mx/conanp/acciones-y-programas/areas-destinadas-voluntariamente-a-la-conservacion> [Consultado 8 abril 2018].
- CONANP**, (2017), *Participación en la COP-13 y contribuciones y retos de la CONANP ante el Convenio de Diversidad Biológica (CDB) y las Metas de Aichi*. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, México.
- CONANP**, (2023), "Descargables de Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación". Gobierno de México Disponible en <https://advc.conanp.gob.mx/descargables/> [Consultado 7 julio 2023].
- Contreras-Contreras, E. A.; Vásquez-García, V.; Zapata-Martelo, E. y Bustos-Contreras, D. E.**, (2011), "Género y tecnología doméstica. Análisis de la transferencia de un paquete de ecotecnias a mujeres rurales de Querétaro, México." *Revista Venezolana de Estudios de la Mujer* 16 (36): 99–116.
- Costanza, R.**, (2020), "Valuing natural capital and ecosystem services toward the goals of efficiency, fairness, and sustainability". *Ecosystem Services* 43: 101096. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2020.101096>.
- Coy Magzul, B.; Pérez Tax, L. H.; García García, R. E. y Chaclán Hernández, B.**, (2012), "La práctica de valores y el desarrollo sostenible en establecimientos del nivel medio de Totoncapán."
- Duda, M. A.; Riopelle, R. J. y Brown, J.**, (2014), "From theory to practice: an illustrative case for selecting evidence-based practices and building implementation capacity in three Canadian health jurisdictions". *Evidence and Policy* 10 (4): 565–577. <https://doi.org/10.1332/174426414X14144260932218>.

- EcoLogic**, (2020), "Forests and Biodiversity Conservation in Community-Managed Areas." What We Do: Projects Disponible en <https://www.ecologic.org/what-we-do/projects/oaxaca> [Consultado 3 enero 2022].
- FARCO**, (2022), "Fondo Ambiental Regional de la Chinantla, Oaxaca". Sitio Oficial Disponible en <https://www.fondochinantla.org/> [Consultado 9 febrero 2023].
- Fraga-Castillo, C. A.**, (2021), "Tecnologías apropiadas y economía social y solidaria: el caso de México". *Panorama Económico* 17 (35): 101–127. <https://doi.org/10.29201/peipn.v17i35.96>.
- Franco, A. V.**, (2023), "Los Bienes Comunes y los Derechos de la Naturaleza en Debate." *Cadernos Eletrônicos Direito Internacional sem Fronteiras* 5 (1): e20230104–e20230104. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7749144>.
- García-Matas, F.; Flores-Sotelo, M. T.; Bahena-Delgado, G. y Olvera-Salgado, M. D.**, (2019), "La estufa ahorradora de leña Tlecalli, estrategia energética de seguridad alimentaria". En *Prácticas agropecuarias como estrategias de seguridad alimentaria*. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. México.
- Geilfus, Frans.**, (2005), 80 herramientas para el desarrollo participativo: diagnóstico, planificación, monitoreo y evaluación. IICA.
- Gobierno de México**, (2023), "Programa de estufas ecológicas". Gobierno de México Disponible en <http://www.gob.mx/tramites/ficha/programa-de-estufas-ecologicas/Entidades8739> [Consultado 20 julio 2023].
- Gray, L.; Guzman, P.; Glowa, K. M. y Drevno, A. G.**, (2014), "Can home gardens scale up into movements for social change? The role of home gardens in providing food security and community change in San Jose, California". *Local Environment* 19 (2): 187–203. <https://doi.org/10.1080/13549839.2013.792048>.
- He, Y.; Nishandar, S. R.; Edwards, R. D. y Princevac, M.**, (2023), "Air Quality Modeling of Cooking Stove Emissions and Exposure Assessment in Rural Areas". *Sustainability* 15 (7): 5676. <https://doi.org/10.3390/su15075676>.
- Hernández Montiel, J. L.**, (2007), "La Chinantla, fuente de agua, fuente de vida". *La Jornada*.
- Hoang, N. T. y Kanemoto, K.**, (2021), "Mapping the deforestation footprint of nations reveals growing threat to tropical forests". *Nature Ecology & Evolution* 5 (6): 845–853. <https://doi.org/10.1038/s41559-021-01417-z>.
- Hu, Y.; Liu, C. Y. y Chen, T.**, (2017), "Ecological improvement and community participation: lessons from Xiaoqing River Ecological Improvement Project in Jinan, China". *Community Development Journal* 52 (1): 21–37. <https://doi.org/10.1093/cdj/bsw049>.
- Humaida, N.**, (2020), "The importance of ecocentrism to the level of environmental awareness for sustainable natural resources". *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 399 (1): 012131. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/399/1/012131>.

- Jiménez-Barrios, J. B.; Hernández-Ruano, B. A.; Zelada, J. A. y Tenes-Mayen, Y. F.,** (2018), Modelos innovadores para la gestión intersectorial de la diversidad biológica: contribución de las reservas naturales privadas a las metas nacionales de restauración del paisaje forestal. Final. Universidad de San Carlos, Guatemala.
- Jiménez-Mendoza, M. E.; Ruiz-Aquino, F.; Aquino-Vásquez, C.; Santiago-García, W.; Santiago-Juárez, W.; Rutiaga-Quñones, J. G. y Fuente-Carrasco, M. E.,** (2023), "Aprovechamiento de leña en una comunidad de la Sierra Sur de Oaxaca, México". *Revista mexicana de ciencias forestales* 14 (76): 22-49. <https://doi.org/10.29298/rmcf.v14i76.1300>.
- Kam, C. C. S.,** (2020), "Expanded format shows better response consistency than Likert-scale format in the measurement of optimism". *Personality and Individual Differences* 152: 109606. <https://doi.org/10.1016/J.PAID.2019.109606>.
- López-Ramón, F.,** (2020), *Conservar el patrimonio natural*. 1a ed. Urbanismo, Medio Ambiente y Derecho, Reus. España.
- Matas, A.,** (2018), "Diseño del formato de escalas tipo Likert: Un estado de la cuestión". *Revista Electrónica de Investigación Educativa* 20 (1): 38-47. <https://doi.org/10.24320/REDIE.2018.20.1.1347>.
- Melady, F.,** (2021), "Conservation, Sharks, and the Tragedy of the Commons: Achieving Human-Nature Holism". *Regis University Student Publications* (comprehensive collection).
- Méndez-López, M. E.; García-Frapolli, E.; Ruíz-Mallén, I.; Porter-Bolland, L.; Sánchez-González, M. C. y Reyes-García, V.,** (2019), "Who participates in conservation initiatives? Case studies in six rural communities of Mexico". *Journal of Environmental Planning and Management* 62 (6): 1045-1064. <https://doi.org/10.1080/09640568.2018.1462152>.
- Mesquita, C. A.; Aguirre, J. A. y Muller, E.,** (2000), "Caracterización de las reservas naturales privadas en América Latina". *Revista Forestal Centroamericana* 9 (30): 51-57.
- Milich, K. M.; Sorbello, K.; Kolinski, L.; Busobozi, R. y Kugonza, M.,** (2021), "Case study of participatory action research for wildlife conservation". *Conservation Science and Practice* 3 (2): e347. <https://doi.org/10.1111/CSP2.347>.
- Naidoo, R.; Gerkey, D.; Hole, D.; Pfaff, A.; Ellis, A. M.; Golden, C. D.; ... Fisher, B.,** (2019), "Evaluating the impacts of protected areas on human well-being across the developing world". *Science Advances* 5 (4): eaav3006. <https://doi.org/10.1126/sciadv.aav3006>.
- Nuestro-México,** (2023a), "San José Chiltepec". *Nuestro Mexico* Disponible en <http://www.nuestro-mexico.com/Oaxaca/San-Jose-Chiltepec/San-Jose-Chiltepec/> [Consultado 20 julio 2023].
- Nuestro-México,** (2023b), "Vega del Sol". *Nuestro Mexico* Disponible en <http://www.nuestro-mexico.com/Oaxaca/Santa-Maria-Jacatepec/Vega-del-Sol/> [Consultado 20 julio 2023].
- Orduño-Torres, M. A.; Kallas, Z. y Ornelas-Herrera, S. I.,** (2020), "Farmers' environmental perceptions and preferences regarding climate change adaptation and mitigation

- actions; towards a sustainable agricultural system in México". *Land Use Policy* 99: 105031. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2020.105031>.
- Pedreira, M. S.**, (2020), "Acceso al agua y desarrollo sostenible: la protección de recursos hídricos estratégicos para su aprovechamiento por las generaciones futuras". *LEX - REVISTA DE LA FACULTAD DE DERECHO Y CIENCIAS POLÍTICAS* 18 (25): 243–262. <https://doi.org/10.21503/lex.v18i25.2103>.
- Perevochtchikova, M. y Ochoa-Tamayo, A. M.**, (2012), "Avances y limitantes del programa de pago de servicios ambientales hidrológicos en México, 2003-2009". *Revista Mexicana de Ciencias Forestales* 3 (10).
- Ramírez-Gregorio, S. E.**, (2021), "Utilización de estufas ahorradoras de leña en áreas protegidas Funcionalidad, dinámica del consumo de leña y efectos económicos". *Naturaleza, Sociedad y Ambiente* 8 (1): 73–86. <https://doi.org/10.37533/cunsurori.v8i1.62>.
- Ramírez-Ruíz, J.; Reyes-Velasco, L.; Sánchez-Cruz, G.; Castillo-Real, L. M. y Bernardino-Hernández, H. U.**, (2020), "La elaboración de tostadas por mujeres de la costa de Oaxaca: el sustento económico que pone en riesgo su salud". *Estudios sociales. Revista de alimentación contemporánea y desarrollo regional* 30 (56) <https://doi.org/10.24836/es.v30i56.974>.
- RAN**, (2019), "Datos geográficos perimetrales de los núcleos agrarios certificados, por estado - formato SHAPE". Gobierno de México Disponible en <https://datos.gob.mx/busca/dataset/datos-geograficos-perimetrales-de-los-nucleos-agrarios-certificados-por-estado--formato-shape> [Consultado 10 julio 2023].
- Rodríguez-Echeverry, J.; Fuentes, R.; Leiton, M. y Jaque, E.**, (2018), "Changing Landscapes Forest: Implications for its Conservation". *Environment and Natural Resources Research* 8 (3): 44. <https://doi.org/10.5539/enrr.v8n3p44>.
- Romero-Sánchez, M. E. y Arriola-Padilla, V. J.**, (2020), "The Payment of Environmental Services as an Economic and Governance Mechanism for the Conservation and Management of Natural Protected Areas". En A. Ortega-Rubio (ed.): *Socio-ecological Studies in Natural Protected Areas: Linking Community Development and Conservation in Mexico*. Springer International Publishing. Cham: 135–164.
- SEMARNAT**, (2018), "Conafor, 17 años al cuidado del patrimonio forestal de México". Gobierno de México Disponible en <http://www.gob.mx/semarnat/articulos/conafor-17-anos-al-cuidado-del-patrimonio-forestal-de-mexico> [Consultado 7 julio 2023].
- SEMARNAT**, (2020), *Plan Nacional de Desarrollo y Programa Sectorial de Medio Ambiente 2019-2024*. Gobierno de México, México.
- Siath, E.**, (2023), "Ecocentric Consumption: Integrating North American Indigenous Agricultural Practices into Western Agribusiness across the U.S." Regis University Student Publications (comprehensive collection).
- Syhre, J.-A. y Brückner, M.**, (2018), "The garden has improved my life: Agency and food sovereignty of women in urban agriculture in Nairobi". *Feminist Political Ecology and the Economics of Care*: 189–210. <https://doi.org/10.4324/9781315648743-10>.

- Teresa, A. P. de**, (1999), "Población y recursos en la región chinanteca de Oaxaca". *Desacatos. Revista de Ciencias Sociales* (1): 125–151. <https://doi.org/10.29340/1.1278>.
- United Nations**, (2015), "Objetivos y metas de desarrollo sostenible". *Desarrollo Sostenible* Disponible en <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/> [Consultado 7 julio 2023].
- United Nations**, (2018), "Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM)". *World Health Organization* Disponible en [https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/millennium-development-goals-\(mdgs\)](https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/millennium-development-goals-(mdgs)) [Consultado 10 julio 2023].
- United Nations**, (2023), "Objetivos de Desarrollo Sostenible". *United Nations* Disponible en <https://www.un.org/es/impacto-acad%C3%A9mico/page/objetivos-de-desarrollo-sostenible> [Consultado 10 julio 2023].
- Valera, L.**, (2021), "El retorno de la naturaleza: la ética ambiental y la cuestión antropológica contemporánea". *Trans/Form/Ação* 43: 0171–0188. <https://doi.org/10.1590/0101-3173.2020.v43n2.10.p171>.
- Vázquez-Calvo, M. A.; Cruz-León, A.; Santos-Cervantes, C.; Pérez-Torres, M. Á. y Sangerman-Jarquín, D. M.**, (2016), "Estufas Lorena: uso de leña y conservación de la vegetación". *Revista mexicana de ciencias agrícolas* 7 (SPE16): 3159–3172.
- Vielma, J. L. P.**, (2022), "Los derechos de las generaciones futuras desde la perspectiva del Bienestar Sustentable como mecanismo de justicia y acción por el futuro." *Cadernos de Dereito Actual* (18): 107–156.
- Wang, B.; Zhang, Q. y Cui, F.**, (2021), "Scientific research on ecosystem services and human well-being: A bibliometric analysis". *Ecological Indicators* 125: 107449. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2021.107449>.

