



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

FACULTAD DE CIENCIAS MARINAS
FACULTAD DE CIENCIAS
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
OCEANOLOGICAS
ESPECIALIDAD EN GESTIÓN AMBIENTAL
“ANÁLISIS ECONÓMICO Y SOCIAL DEL USO DE
LA LEÑA COMO FUENTE DE ENERGÍA. ESTUDIO
DE CASO DE LA COMUNIDAD INDÍGENA DE
SANTA CATARINA, ENSENADA, B.C.”

TRABAJO TERMINAL
QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE
ESPECIALIDAD EN GESTIÓN AMBIENTAL
PRESENTA:
ANA LAURA NAVARRETE ZALDIVAR
ENSENADA, B.C., AGOSTO DE 2012



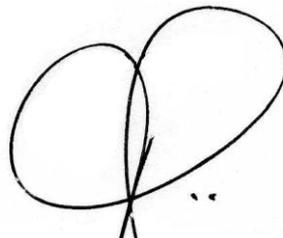
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

FACULTAD DE CIENCIAS MARINAS
FACULTAD DE CIENCIAS
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES OCEANOLOGICAS

ESPECIALIDAD EN GESTION AMBIENTAL

**“ANALISIS ECONOMICO Y SOCIAL DEL USO DE LA LEÑA COMO FUENTE DE
ENERGIA. ESTUDIO DE CASO DE LA COMUNIDAD INDIGENA DE SANTA
CATARINA, ENSENADA, B.C.”**

Trabajo Terminal
Que para obtener el diploma de
ESPECIALIDAD EN GESTION AMBIENTAL
Presenta
ANA LAURA NAVARRETE ZALDIVAR



DR. JOSE LUIS FERMAN ALMADA
DIRECTOR



DR. ROBERTO RAMON ENRIQUEZ ANDRADE
SINODAL



DR. CARLOS FIGUERA BELTRAN
SINODAL

Ensenada, B.C., agosto de 2012

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Autónoma de Baja California por haberme permitido formarme en sus aulas desde la licenciatura hasta el posgrado. Por la oportunidad que me dieron de ser parte de esta gran institución, con la cual siempre estaré en deuda.

A CONACYT, por haber depositado en mí la confianza para sacar adelante este proyecto y por el apoyo brindado para lograr mis sueños.

A mis profesores, por haberme compartido su conocimiento y experiencia, así como sus consejos.

A mis padres, mis hermanos y Ernesto, por todo su cariño, entusiasmo y apoyo para seguir con mis estudios.

A mis siete maestros amados que guían mi camino y en los cuales confié plenamente.

A mis tíos Abel y Angélica por haberme acogido como una hija para lograr ser una profesionista.

INDICE

“EFECTOS NEGATIVOS DEL USO DE LA LEÑA Y ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS QUE DISMINUYAN SU USO. ESTUDIO DE CASO DE LA COMUNIDAD DE SANTA CATARINA, ENSENADA, BAJA CALIFORNIA”

ABSTRACT	1
JUSTIFICACION	2
OBJETIVO GENERAL	2
OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	2
INTRODUCCIÓN	3
LA BIOENERGÍA Y LA DENDROENERGÍA	5
LA DENDROENERGÍA COMO COMBUSTIBLE PARA LA COCCIÓN DE ALIMENTOS.....	5
LA DENDROENERGÍA Y SU IMPORTANCIA ECONÓMICA.....	6
DATOS SOBRE SALUD Y CONTAMINACIÓN	7
DESCRIPCIÓN DEL AREA DE ESTUDIO	8
INVESTIGACIÓN SOCIAL DEL CASO DE ESTUDIO	9
OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN SOCIAL.....	10
HIPÓTESIS.....	10
METODOLOGÍA	11
SELECCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO Y POBLACIÓN OBJETIVO	11
TIPO DE ENFOQUE A USAR.....	11
SELECCIÓN DEL INSTRUMENTO	12
TAMAÑO DE LA MUESTRA	12
TIPO DE MUESTREO	12
TRABAJO DE CAMPO	13
ANÁLISIS DE DATOS Y RESULTADOS DE LA INVESTIGACION SOCIAL	13
DISCUSION Y CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACION SOCIAL	16
CARACTERISTICAS DE CADA TECNOLOGIA	17
ESTUFA PATSARI.....	17
TABLA 2. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA ESTUFA PATSARI.....	20
ESTUFA SOLAR CSELI 56	21

TABLA 3. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA ESTUFA SOLAR.....	22
TURBOCOCINA DE EL SALVADOR	23
TABLA 4. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA TURBOCOCINA	24
ANÁLISIS ECONÓMICO	25
ANÁLISIS DE EFECTIVIDAD DE COSTOS	25
TABLA 5. DATOS REQUERIDOS PARA EL ESTUDIO	26
RESULTADOS DEL ANÁLISIS ECONÓMICO	27
TABLA 6. RESULTADOS DEL ANALISIS DEL STATUS QUO.....	28
TABLA7. RESULTADOS DEL ANALISIS DE LA ESTUFA PATSARI.....	29
TABLA 8. RESULTADOS DEL ANALISIS DE LA ESTUFA SOLAR.....	30
TABLA 9. RESULTADOS DEL ANALISIS DE LA TURBOCOCINA DEL SALVADOR	31
CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS ECONÓMICO.....	32
<u>CONCLUSIONES GENERALES DE CADA TECNOLOGÍA</u>	<u>32</u>
ANÁLISIS DE DEFORESTACIÓN MEDIANTE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA	34
TIPOS DE VEGETACION DE LAS ZONAS QUE HAN SIDO DEFORESTADAS, COMPARANDO SERIES II Y III DE INEGI	34
TABLA 10. TIPOS DE VEGETACION DEL AREA DE ESTUDIO. VER AREA DE UBICACIÓN DEL SIG EN LA FIGURA 16 EN LOS ANEXOS.	35
CONCLUSIONES.....	36
RECOMENDACIONES	37
ANEXOS	38
ANEXO 1. FIGURAS	38
ANEXO 2. MODELO DE ENCUESTA APLICADA	47
BIBLIOGRAFÍA	50

ABSTRACT

En el presente trabajo se busca analizar el problema ambiental de la **deforestación** y **contaminación** en México a causa del uso de la **leña** por parte de los **grupos indígenas** que la utilizan principalmente para cocinar, entre otras actividades de subsistencia. Para lo cual se han realizado tres estudios interdisciplinarios, aplicando las técnicas aprendidas durante el posgrado sobre Investigación Social, Economía y Sistemas de Información Geográfica, con lo cual se logró conocer mediante un estudio social la relación que tiene la Comunidad indígena de Santa Catarina con el uso de la leña como **combustible**, un análisis económico de **alternativas** que disminuyan su uso y el grado de deforestación y la posibles causas que lo generaron de acuerdo al tipo de vegetación deforestada.

Se estudiaron diferentes alternativas que pudieran sustituir o disminuir el uso de la leña, como lo son las **estufas ahorradoras**. Se da una descripción general de cada una, así como sus ventajas y desventajas desde una perspectiva general, después en el análisis económico se hace un estudio para conocer la mejor alternativa desde el punto de vista **financiero** para las familias indígenas.

JUSTIFICACION

La deforestación es uno de los principales problemas ambientales que enfrenta México. Una de las causas que contribuyen a esta problemática es el uso de la leña.

México es un país caracterizado por una gran riqueza histórica y cultural, así como una amplia diversidad poblacional, de la cual la población indígena representa entre el 10 y 11% de la población del país (INEGI, 2004). Gran parte de estas comunidades sigue utilizando la leña como su principal fuente de energía para satisfacer sus necesidades básicas y en algunos casos es empleada para actividades productivas (FAO, 2005).

El desempeño de esta actividad trae consecuencias negativas, ya que la explotación de dicho recurso acelera su deterioro y disminuye su disponibilidad, además de afectar las funciones y servicios ambientales que presta. Por otra parte La combustión producida por la leña genera gran cantidad de contaminantes que provocan efectos adversos en la salud humana (GIRA, 2011).

Por tal motivo surge la necesidad de proponer alternativas que disminuyan las diferentes problemáticas que están relacionadas, de manera que se mejore la calidad de vida de las personas y el medio ambiente.

OBJETIVO GENERAL

Conocer la relación que tiene la Comunidad de Santa Catarina con el uso de la leña como combustible y hacer un análisis de alternativas que disminuyan su uso.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Conocer cuál es la percepción social del tema en la comunidad, porque motivos utilizan la leña y si estarían dispuestos a sustituirla por otro tipo de energía.
- Evaluar mediante un análisis de efectividad de costos, la factibilidad de alternativas para disminuir el uso de la leña como combustible.

- De los resultados que se obtengan, proponer la mejor alternativa para solucionar la problemática.
- Conocer y analizar el grado de deforestación (de un periodo de 10 años) del área de asentamiento de la población de Santa Catarina por medio de un SIG y las causas que lo generaron de acuerdo al tipo de vegetación deforestada.

INTRODUCCIÓN

Datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) señalan que alrededor de 26 millones de habitantes de nuestro país viven en comunidades rurales, de esta población, 28% vive en pobreza extrema y 57% en pobreza moderada (INEGI, 2007). Se estima que aproximadamente 28 millones de habitantes cocinan sus alimentos con leña, de los cuales 90% viven en el medio rural (Díaz, 2000; Díaz y Masera, 2003). Del total de usuarios de leña, 19 millones de habitantes usan este energético como combustible único para cocinar (INEGI, 2007) y 9 millones la usan en combinación con gas licuado de petróleo (GLP) (Masera et al., 2005).

La leña es uno de los principales combustibles del sector residencial, ya que según datos de la Secretaría de Energía (SENER) aporta 28.5% de la energía consumida, sólo detrás del GLP, que proporciona el 38.4% (SENER, 2010). En los hogares rurales la leña aporta 80% de la energía consumida (Díaz, 2000). Asimismo, la leña representa tres veces el consumo de madera comercial autorizada en México, lo que la convierte en el principal uso de los productos forestales; sin embargo, no debe perderse de vista que el impacto no es proporcional a la cantidad de madera consumida por estos sectores (Díaz, 2000). Se estima que la madera usada para energía alcanza los 15 millones de toneladas por año (Díaz Jiménez, Berrueta Soriano & Masera Cerruti, 2011).

Las estufas de leña, conocidas popularmente como estufas ahorradoras, estufas mejoradas o estufas eficientes, constituyen opciones muy importantes para mejorar la calidad de vida de los habitantes rurales de nuestro país, así como para promover el uso sustentable de la leña en México. Estas estufas, aunque no cuentan con la notoriedad asociada a otros biocombustibles

como el etanol o el biodiesel, viven actualmente una revolución en términos de funcionamiento, diseño y tecnología, esquemas de difusión y monitoreo, así como de oportunidades de financiamiento (Díaz Jiménez, et al., 2011).

Desafortunadamente en nuestro país se conoce poco sobre estos nuevos esfuerzos que han llevado a mejorar notablemente las estufas en términos de ahorro de leña, beneficios a la salud e incluso reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (Díaz Jiménez, et al., 2011).

En la última década, el tema de las estufas eficientes y limpias nuevamente se ha posicionado en la agenda mundial. La recién lanzada Alianza Global por las Estufas Limpias tiene como meta involucrar a gobiernos, organizaciones y población en general para lograr la instalación de 100 millones de estufas para el año 2020, y por supuesto, asegurar que se usarán de manera permanente. En el ámbito internacional, existen programas importantes de estufas en China, India y en algunos países africanos, y recientemente se impulsan iniciativas en México y Perú (Díaz Jiménez, et al., 2011).

En la actualidad existe una gran variedad de estufas eficientes, limpias y seguras tanto a base de leña como de otros biocombustibles, debido a la necesidad de satisfacer aspectos de salud, ambiente, desarrollo económico, género, energía y calidad de vida que hoy demanda la sociedad.

Debido al gran porcentaje de usuarios de leña en México, se sugiere que hay un enorme potencial de mejoramiento de la calidad de vida de las familias y una importante reducción de gases de efecto invernadero (GEI) si se promueven de manera intensiva las estufas de leña. Desde el punto de vista del combustible, el mercado actual de leña genera una derrama económica que supera los 12,500 millones de pesos por año y crea 104 millones de jornales anuales, lo que representa 417 mil empleos (Díaz Jiménez, et al., 2011).

En el presente trabajo de investigación se pretende dar una perspectiva general en torno a tres diferentes tipos de estufas ahorradoras de leña desde el punto de vista social y económico. Y en base a la información obtenida de los usuarios de la comunidad rural, se analizará cual la que representa el mayor beneficio integral, tanto para la calidad de vida de los usuarios como para el medio ambiente.

LA BIOENERGÍA Y LA DENDROENERGÍA

La energía es el motor del desarrollo y origen de muchos de los problemas económicos y ambientales del mundo actual. El acceso a una energía de precio razonable es esencial para el funcionamiento de la economía. Es clave para aumentar la productividad de las actividades industriales y comerciales, tanto en las zonas urbanas como rurales (Trossero, 2002).

Dentro de toda la gama de energías que conocemos hoy en día, la dendroenergía sigue siendo la fuente más importante de energía para más de dos mil millones de personas de países en desarrollo que cuentan con pocas otras fuentes de energía (FAO, 2005). La bioenergía es la energía que se obtiene de la biomasa en general, y de acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), la dendroenergía es la energía que se deriva de los combustibles a base de madera, incluye la leña cortada directamente de los árboles y los bosques, carbón vegetal, residuos forestales, licor negro y cualquier otro tipo de energía proveniente de los árboles (FAO 2001). La palabra *dendro*, proviene de la raíz griega **ένδρον (dendron)**, que significa **árbol**. Por lo cual la dendroenergía es uno de los tipos de bioenergía más utilizados.

LA DENDROENERGÍA COMO COMBUSTIBLE PARA LA COCCIÓN DE ALIMENTOS

Ante la inminente necesidad de una transición energética hacia combustibles limpios, nuevamente las energías renovables cobran importancia. El caso de la bioenergía es particularmente interesante ya que su aplicación va desde la cocción de alimentos hasta la industria o como combustibles para aviones (Díaz Jiménez, et al., 2011).

En el caso de la cocción de alimentos, la biomasa se ha utilizado como combustible desde los inicios de la civilización, principalmente en forma de leña y quemándola en fogones abiertos. La leña tiene varias ventajas como fuente energética, la primera es su disponibilidad local, la segunda es su accesibilidad y la tercera es su potencial renovabilidad. Sin embargo, de la manera como se usa comúnmente en los fogones abiertos tradicionales representa riesgos para las familias, ya que al quemarse en forma ineficiente emite una gran cantidad de sustancias dañinas para la salud. Asimismo produce emisiones de Gases de Efecto Invernadero

(GEI) y tiene un alto impacto en la economía familiar y la calidad de vida de las familias al demandar mucho tiempo para su recolección o dinero para comprarla (Díaz Jiménez, et al., 2011).

Ante la problemática asociada al uso tradicional de la leña, desde hace algunas décadas se han desarrollado varias alternativas como las estufas de leña, estufas de gas, estufas de etanol, estufas de biogás y estufas de carbón vegetal. Desde 1950 (Westhoff y Germann, 1995) existe evidencia de programas para resolver el problema del humo y el consumo de leña mediante la difusión de estufas de leña. El tema de las estufas de leña cobró mayor fuerza con el auge del movimiento de tecnología apropiada en la década de los setenta y principios de los ochenta, y tenía como objetivo fundamental promover alternativas para reducir el impacto del uso de la leña en la deforestación. Así surgió el concepto de “estufa de leña” con los siguientes calificativos: “mejorada”, “ahorradora” o “eficiente”. En los años ochenta y noventa permanece el interés en el tema por parte de organizaciones civiles, de base y sociales (organizaciones no gubernamentales), aunque se observa casi un completo abandono por las instituciones de gobierno. Es hasta el inicio del nuevo siglo cuando toma un renovado impulso en lo gubernamental, ahora con el tema de la salud como eje central, y con el nuevo agregado del tema ambiental global, específicamente respecto a las emisiones de GEI (Díaz Jiménez, et al., 2011).

Estudios recientes han demostrado que las estufas de leña son tecnologías que producen beneficios tangibles tanto para la salud como para la economía familiar y el ambiente, por lo que en un análisis costo-beneficio integral son una opción con una alta rentabilidad. En el caso particular de México, la ejecución de un programa de estufas de leña beneficiaría a una cuarta parte de la población, alrededor de 28 millones de habitantes o casi 6 millones de familias (Díaz Jiménez, et al., 2011).

LA DENDROENERGÍA Y SU IMPORTANCIA ECONÓMICA

Se estima que la mitad de la población del mundo, la mayoría ubicada en los países en desarrollo, utiliza biomasa para cocinar sus alimentos. El biocombustible con mayor uso es la leña. Trossero (2002) reporta que el 60% de la madera usada en el mundo se destina a energía;

siendo los países en desarrollo, que concentran alrededor del 77% de la población mundial, los que utilizan el 76% del total (GIRA, 2011).

Según Masera (1995), durante mucho tiempo se consideró que la dinámica de uso de la leña era función directa del crecimiento de la población, sin embargo estudios detallados muestran una relación más compleja. Actualmente se considera que la dinámica de uso de la leña es función de la interacción de factores relacionados con la oferta y la demanda, entre los que destacan: los sistemas locales de producción, las condiciones biofísicas asociadas con el estado de los recursos naturales, variables socioculturales y tecnológicas y la estructura socioeconómica. Específicamente, el consumo de leña está relacionado con otras variables como educación, acceso a los recursos forestales y medios de transporte, prácticas de cocinado y otros factores. (GIRA, 2011).

De acuerdo con la FAO (2005), otros factores que determinan la decisión de utilizar distintos tipos de energía son: el precio, los ingresos, la disponibilidad de otros tipos de energía y la existencia de recursos, como son los costos del cambio de equipo, debido a que en muchas zonas rurales, sencillamente no hay ninguna alternativa al empleo de leña debido a la lejanía o a la falta de infraestructura para la distribución de otros tipos de energía.

Los estudios basados en una amplia encuesta familiar realizada en el marco del Programa de Asistencia a la Gestión del Sector de la Energía del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo PNUD y Banco Mundial concluyeron que la leña y el carbón vegetal tienen una extraordinaria importancia como fuente de empleo e ingresos para muchas familias rurales de los países en desarrollo, así como los diferentes combustibles consumidos en el hogar que se analizaron, la leña y el carbón vegetal son los que generan mayor empleo por unidad de energía consumida (Trossero, 2002).

DATOS SOBRE SALUD Y CONTAMINACIÓN

A la quema de estos combustibles en los sistemas tradicionales poco eficientes se le atribuyen más de 1.6 millones de muertes al año en el mundo (Smith, 2004), principalmente de mujeres y niños; esto significa más de tres personas por minuto. El humo producido por la quema de los combustibles sólidos en el interior de la vivienda, es uno de los cuatro mayores factores de riesgo de enfermedad y muerte en los países en desarrollo que tienen alta mortalidad, junto

con el bajo peso al nacer, el sexo inseguro, el agua insalubre, sanidad e higiene; sin embargo, la comunidad internacional destina recursos a los tres últimos, y se olvida del problema asociado al humo generado por los combustibles sólidos, según reporta el Grupo de Desarrollo de Tecnología Intermedia (ITDG por sus siglas en inglés) (ITDG,2004). Citado en (Díaz Jiménez, et al., 2011).

DESCRIPCIÓN DEL AREA DE ESTUDIO

Para el presente trabajo de investigación se escogió a la Comunidad de Santa Catarina, Ensenada, Baja California, por estar compuesta por población mayormente indígena nativa y que utiliza la leña para diferentes actividades.

Santa Catarina es una de las ocho comunidades indígenas del Estado de Baja California. Se ubica a 92 kilómetros al sureste del centro de población de Ensenada, a la altura del poblado Héroes de la Independencia sobre la carretera Ensenada-San Felipe, punto de entronque de un camino de 8 kilómetros de terracería. Sus coordenadas geográficas son: 31°65 Lat. N y -115°82 Long. O, con una extensión de 67,827-40-68 hectáreas. El poblado se encuentra a 1,200 m.s.n.m., sus habitantes son indígenas pertenecientes a la familia lingüística yumana, representados por los grupos étnicos koalj y paipai (Cortés-Rodríguez & Venegas-Cardoso, 2011).

La localidad presenta un clima tipo mediterráneo, clasificado por Köppen como Bsk o seco templado con temperaturas frías y lluvias moderadas en invierno; y veranos secos, calientes y sin lluvias. La vegetación dominante es el chaparral, que representa la mayor extensión de la provincia florística Californiana en la zona mediterránea. La flora está compuesta por especies de amplia distribución o cosmopolitas, especies de distribución regional y especies de distribución Californiana (Cortés-Rodríguez & Venegas-Cardoso, 2011).

Los indígenas han conservado gran parte de sus tradiciones, transmitiéndolas a sus familias como lo han hecho durante miles de años, incluyendo la explotación de los recursos naturales como la yuca, piñones, miel, leña, ganadería, agricultura y como viveristas. Algunos indígenas se ganan la vida haciendo artesanías tradicionales para la venta como artesanías de barro,

arcos y flechas, y tejiendo canastas de sauce, pino y junco, incluidas las redes de fibra de agave (Ballard Gary, s.f.).

En la tabla 1 se muestran los tipos de vegetación más utilizados para combustible en Baja California.

TABLA 1. TIPOS DE VEGETACIÓN NATIVA DE BAJA CALIFORNIA UTILIZADOS PARA COMBUSTIBLE (INEGI, 2011).

TIPO DE VEGETACIÓN	NOMBRE COMÚN/TIPOS:	NOMBRE CIENTÍFICO
Chaparral	Vara prieta Yuca	Adenostomafasciculatum Yucca schidigera
Chaparral intermedio	Manzanita Chamizo	Arctostaphylos sp. Adenostomasparsifolium
Matorral	Mezquite	Prosopisjuliflora
Bosque de pino	Huata	Pinusquadrifolia Juniperuscalifornica

INVESTIGACIÓN SOCIAL DEL CASO DE ESTUDIO

Esta investigación tiene el fin de conocer un problema ambiental analizándolo desde la perspectiva socioeconómica, pues permite investigar diferentes datos sobre el uso de la leña en esta comunidad así como conocer la percepción social respecto a este tema, para lo cual se aplicaron los métodos de investigación social.

OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN SOCIAL

- Conocer cuál es la relación que guardan los habitantes de la comunidad con el uso de la leña.
- Conocer cuáles son las actividades que requieren el uso de leña en la comunidad, principalmente como combustible.
- Investigar cuáles son las formas de obtención de la leña para el desarrollo de la actividad.
- Conocer qué cantidad de leña se adquiere y en qué periodo de tiempo.
- Conocer si se utiliza otro tipo de energía, además de la leña y para que se utiliza.
- Conocer cuál es la percepción social del tema en la comunidad, por qué motivos la utilizan y si estarían dispuestos a sustituir la leña por otro tipo de energía.
- Investigar si el uso de la leña como combustible causa alguna molestia física o enfermedad en la población que la utiliza.

HIPÓTESIS

1. El uso de la leña como combustible trae como consecuencia alguna molestia o enfermedad relacionada con el uso de la leña en más del 50% de la población que la utiliza.
2. La leña se utiliza como principal fuente de energía por ser más accesible y económica que otras formas de energía convencionales.
3. Más del 50% de la población utiliza la leña como combustible para una actividad económica.
4. Más del 50% de los habitantes están dispuestos a sustituir la leña por otro tipo de energía que les resulte accesible.

5. Las actividades que requieren el uso de la leña son la principal causa que contribuye a la deforestación en la comunidad.

METODOLOGÍA

Siguiendo el diagrama del proceso de investigación lo primero que se planteó para poder llevar a cabo este trabajo fue la Selección del área de estudio y población objetivo.

SELECCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO Y POBLACIÓN OBJETIVO

Al tener desconocimiento de las comunidades de la región donde se utiliza mayormente la leña, se recurrió a diferentes organismos relacionados con las comunidades que pudieran dar información al respecto y así poder elegir una alternativa.

Estos organismos fueron:

CONAFOR: Comisión Nacional Forestal

CDI: Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas

TERRA PENINSULAR A.C.

A dichos organismos se les preguntó que cuál sería la comunidad donde más se utiliza la leña para diferentes actividades. Los tres organismos coincidieron en que la Comunidad de Santa Catarina era la comunidad que cumplía con estas características.

TIPO DE ENFOQUE A USAR

- Modelo mixto

Esta investigación tiene la perspectiva del enfoque cualitativo, mismo que prevalece, pero contempla a su vez componentes del enfoque cuantitativo.

Por lo que se concentra en la descripción de la problemática desde el punto de vista social por una parte y por otra la problemática ambiental, haciendo énfasis en la información dada por la población estudiada, pero también se toman en cuenta los datos numéricos para probar las hipótesis establecidas previamente así como la comparación de datos para conocer el patrón cultural de los habitantes de esta comunidad.

SELECCIÓN DEL INSTRUMENTO

El instrumento elegido para la obtención de datos es la *encuesta*, la cual, es una técnica de investigación social, que permite por medio de las diferentes preguntas que se hacen a los encuestados, recopilar información para conocer la percepción social de los mismos, que en este caso es la situación del uso de la leña en esta población y su relación con este tema.

Asimismo, la *encuesta* fue diseñada de tal forma que se pudieran tener datos generales de los encuestados y su relación con el uso de la leña, siendo importante resaltar el tiempo que tienen viviendo en la comunidad por ser un dato que pudiera estar relacionado con problemas de salud de la población, así como conocer su opinión sobre energías alternas para sustituir su uso.

Otra técnica utilizada para obtener datos fue la de observación participante.

TAMAÑO DE LA MUESTRA

El tamaño de la muestra está determinado por el número de familias en proporción al número de habitantes de la comunidad. Al ser una población de aproximadamente 175 habitantes (dato proporcionado por CONAFOR). Se pensó que con la aplicación de 20 a 30 encuestas se podían tener datos de muestreo representativos de la población en general de la comunidad, por lo que el sesgo que se pudiera tener es mínimo, ya que este tamaño de muestra representa más del 40% de la población total. Para tener un dato representativo se encuestó a una persona por familia.

TIPO DE MUESTREO

Se eligió el muestreo no probabilístico, ya que se eligió a esta población por sus características que están íntimamente relacionadas con el uso de la leña.

Dentro de este tipo de muestreo se aplicó el muestreo de conveniencia, pues se acudió a aplicar el mayor número de encuestas al Centro de Salud de la comunidad por tener gran afluencia pública y así tener un mayor número de encuestados, de forma rápida y económica. Pero también se aplicó el muestreo por cuotas, pues se puso especial atención en tener dentro de la muestra a las personas que utilizan la leña para una actividad productiva, por lo que también se aplicaron en las casas de los habitantes de la comunidad.

TRABAJO DE CAMPO

Finalmente, se aplicó un total de 23 encuestas en comunidad, para lo cual se realizaron dos salidas de campo, algunas personas se les visitó directamente en su casa, otras fueron encontradas fuera del centro de salud de la comunidad.

ANÁLISIS DE DATOS Y RESULTADOS DE LA INVESTIGACION SOCIAL

Nota: Ver las figuras en la parte de anexo 1 y el modelo de la encuesta en el anexo 2.

La edad de los encuestados oscila entre los 20 y los 80 años de edad, encontrándose que el 30% de los encuestados se encuentra arriba de los 60 años, sin embargo se observa de acuerdo a la ocupación que todavía están activos, ya que de los encuestados, solo una persona es retirada. (FIGURA 1)

Dentro de las ocupaciones de los encuestados están: hogar, agricultura/ganadería, artesanías, viveros, jornaleros de yuca y personas de la tercera edad. (FIGURA 2)

El 35% los encuestados se dedican al hogar, por lo que se puede concluir que son las que están más en contacto con el uso de la leña.

En cuanto al género el 52% de los encuestados pertenece al sexo masculino y el 48% al sexo femenino. (FIGURA 3)

El 100% de los encuestados utiliza la leña en general. Las actividades en específico para las que la utilizan son para cocinar, para trabajo, para calefacción y para calentar agua p/ bañarse. Siendo la cocina y la calefacción las principales de acuerdo a la votación de los encuestados y en menor medida para el trabajo y para bañarse. (FIGURA 4)

En cuanto a la forma de obtención, 22 de los 23 encuestados la obtienen por su cuenta y solo una persona la adquiere mediante la compra. (FIGURA 5)

Para conocer la cantidad de leña recolectada en metros cúbicos, se preguntó en la encuesta el periodo y medio de recolección de la misma. Se dejó como pregunta abierta a expectativa de lo que contestaran los encuestados, finalmente se pudieron obtener estas ponderaciones que a la vez sirven como indicadores. (FIGURA6)

PERIODO/ MEDIO DE RECOLECCION:

SEMANAL/ 1 CAMIONETA PICK UP (1 m3)

SEMANAL/ 1 CARRETILLADA O EN ESPALDA

QUINCENAL/ 1 CAMIONETA PICK UP(1 m3)

MENSUAL/ 1 CAMIONETA PICK UP (1 m3)

La mayoría de los encuestados (el 52%) recolecta 1 camioneta, que es aproximadamente 1 m3, al mes.

También es importante conocer si la población utiliza otro tipo de energía además de la leña y para que usos. (FIGURA 7 y 8)

Los resultados obtenidos muestran que 22 de las 23 personas encuestadas utilizan el gas y solo una persona no lo utiliza.

Se encontró que las actividades para las que utilizan el gas son: para cocinar, para calentar agua p/bañarse, y como opción para calentar algo rápido. Obteniendo una mayor cantidad de votos que se utiliza para cocinar.

De esto se puede deducir que para cocinar se utiliza tanto la leña como el gas, por lo que se les preguntó a los encuestados por qué utilizaban ambas y no una, a lo que se tuvieron las siguientes respuestas: que el gas es muy caro a comparación de la leña, que la comida no queda igual con el gas, pues la leña le da mejor sabor y que solo se utilizaba el gas cuando tenían prisa por calentar o cocinar algo rápido.

Posteriormente en la encuesta se les preguntó el motivo por el que utilizan la leña. Se obtuvieron las siguientes respuestas: es más barata, por costumbre, por el sabor que da a la comida, única opción para calentarse, porque es fácil de obtener. Siendo el factor económico y la costumbre las principales razones. (FIGURA 9)

Una de las hipótesis plantea que más del 50% de la población la utilizaba como combustible para el trabajo, por lo que se le preguntó a los encuestados si utilizaban la leña para el desempeño de una actividad económica y cual era esta actividad. (FIGURA 10)

En este caso, se encontró que sólo el 13% de los encuestados, se dedica a una actividad económica en la que utiliza la leña como combustible, siendo esta actividad el horneado de artesanías de barro.

Una de las preguntas más importantes para conocer la percepción social del tema fue, si consideraría la opción de sustituir la leña por otro tipo de alternativa y porque motivo, a lo que el 57% respondió que sí y el 43% respondió que no. (FIGURA 11)

Los motivos de los que respondieron que sí, fueron los siguientes: por comodidad, por algo igual o más barato que la leña, porque se está acabando, por otra que no contamine.

Los motivos de los que respondieron que no, fueron los siguientes: por costumbre, es lo único que sabe utilizar, la leña no le cuesta y porque no saben de otra alternativa que sea mejor.

Por lo que respecta al tema de la salud, se le preguntó al encuestado si éste o un miembro de su familia ha presentado molestias como: irritación de ojos, alergias, problemas de la piel, ardor en garganta, o ninguna. También se le pregunto al encuestado si éste o un miembro de su familia ha padecido una enfermedad como: enfisema pulmonar, cáncer, asma o ninguna. (FIGURA 12 y 13)

De esto se obtuvo que solo el 35% de la población ha presentado alguna molestia y solo el 13% ha presentado una enfermedad de las que están relacionadas con el uso de la leña, sumadas ambas dan un total de un 48%.

También se le pregunto al encuestado si sabía a qué se debían las molestias. Las respuestas fueron: No sé, por los animales de granja, por el aire y el polvo, por el polen, es hereditario.

Por último, con fines de obtener información posteriormente sobre datos de mortalidad y morbilidad, se le pregunto a los encuestados el lugar o institución de salud donde se atienden. El 100% respondió que se atiende en el centro de salud de la comunidad, y en ocasiones llegan algunos de ellos a ir con un médico particular.

Nota: se le puso cantidad votada cuando el encuestado eligió más de una opción en la misma pregunta.

DISCUSION Y CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACION SOCIAL

La aplicación de la encuesta resultó ser de gran importancia, pues se obtuvieron los datos necesarios para definir el problema y guiar de mejor forma la presente investigación. En general se alcanzaron los objetivos planteados.

Haciendo una revisión de las hipótesis planteadas, algunas resultaron positivas y otras negativas, aunque aun así fueron útiles para orientar la presente investigación. A continuación se explican los resultados de cada una.

La hipótesis “El uso de la leña como combustible trae como consecuencia alguna molestia o enfermedad relacionada con el uso de la leña en más del 50% de la población que la utiliza”. Resulto ser negativa al encontrarse que la población afectada es del 48%. Por otra parte se encontró como limitante, que no es posible determinar con certeza con estos datos si la molestia o enfermedad fue causada por el uso de la leña. Por otra parte, se puede concluir que la población no relaciona las molestias o enfermedades con el uso de la leña.

La hipótesis “La leña se utiliza como principal fuente de energía por ser más accesible y económica que otras formas de energía convencionales”. Resulto ser positiva, demostrando de esta manera que la leña es un recurso que está siendo explotado. Que las formas de energía convencionales son poco accesibles y costosas para esta comunidad, y que por tanto se requiere la implementación de energías alternas que puedan disminuir el uso de la leña.

La hipótesis “Más del 50% de la población utiliza la leña como combustible para una actividad económica”. Resultó ser negativa, ya que solo el 13% de los encuestados se dedica a esta actividad. Aquí podría existir un sesgo, pues tendría que encuestarse a toda la población de la comunidad que utiliza la leña para el horneado de barro en este caso para poder tener datos absolutos.

La hipótesis “Más del 50% de los habitantes están dispuestos a sustituir la leña por otro tipo de energía que les resulte accesible”. Resultó positiva, aunque estuvo muy cerrada, de un 57% respondió que sí y un 43% que respondió que no. Este dato resultó de gran utilidad para saber si la gente estaría dispuesta a dejar de utilizar la leña y fue muy positivo saber que si tienes disposición de implementar otra alternativa, aunque se podrían usar incentivos para el uso de nuevas tecnologías para aumentar la motivación.

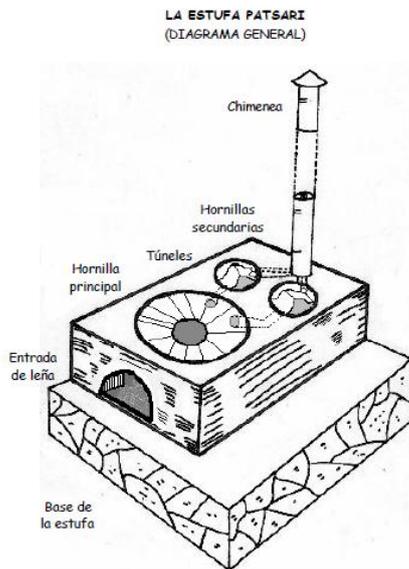
La hipótesis “las actividades que requieren el uso de la leña son la principal causa que contribuye a la deforestación en la comunidad”, no fue posible comprobarla mediante este

estudio, sin embargo mediante el análisis de deforestación mediante un SIG, puede comprobarse el resultado de esta hipótesis.

CARACTERISTICAS DE CADA TECNOLOGIA

ESTUFA PATSARI

La estufa Patsari, es una estufa ahorradora de leña, que en la lengua purépecha significa “la que guarda” haciendo referencia a que guarda el calor, así como a que conserva la salud y cuida los bosques, es un diseño mejorado de la estufa Lorena, creada en Guatemala. Utiliza el mismo principio de construcción in situ y combinando el uso de materiales locales y comerciales, así como por su diseño y proceso de armado, logra, además de una mayor eficiencia, niveles más altos de adopción entre los usuarios, disminuye el tiempo de construcción y aumenta la durabilidad de la estufa.



El mejoramiento tecnológico lo realizó Grupo Interdisciplinario de Tecnología Rural Apropriada (GIRA) en colaboración con el Centro de Investigaciones en Ecosistemas (CIEco) y el Instituto de Ingeniería (II) de la UNAM junto con técnicos, promotores comunitarios y amas de casa que trabajaron en el diseño de la Patsari. Este proyecto sintetiza la experiencia acumulada a lo largo de más de 15 años de trabajo realizado por GIRA en el tema de las tecnologías apropiadas para la cocción con leña.

Este proceso de innovación ha permitido adecuar la estufa de manera más efectiva a las condiciones de la Región Purépecha de Michoacán, reduciendo el costo y tiempo de construcción, haciendo más eficiente el uso de energía e incrementando su aceptación entre las familias.

El uso de la Patsari demuestra tener un impacto en la reducción de riesgos en salud. Por ello es recomendable su adopción en comunidades expuestas al humo de la leña de manera cotidiana. El proceso requiere de asesoría cercana, por lo menos en el primer año, para que se puedan crear nuevos patrones de uso.

En México hay pocos estudios de monitoreo y evaluación de los impactos de las estufas mejoradas. GIRA ha diseminado 4,000 estufas Patsari, la mayoría en la región Purépecha de Michoacán.

En la prueba realizada sobre la producción de tortilla, que es la principal tarea de cocina en los hogares rurales, la Patsari mostró ahorros de leña en un rango del 44% al 65% en relación a los fogones. Ahorros de hasta 66% se observaron en casas que tienen patrones mixtos de uso de combustible.

Por su versatilidad la Estufa Patsari, es una tecnología apropiada (fácil y rápida de construir, barata y fácil de usar) que puede difundirse ampliamente en beneficio de las familias rurales y suburbanas. Está probado que esta estufa cumple con los requisitos de aceptación y funcionamiento que las usuarias demandan. Por ejemplo, en la Región Purépecha se ha logrado que más de mil familias disfruten de los beneficios que ofrecen las estufas eficientes de leña.

El proyecto se implementa actualmente en el estado de Michoacán y en más de veinte estados de la República Mexicana a través de procesos de capacitación, asistencia técnica y asesoría a decenas de organizaciones e instituciones. Está integrado por cinco componentes principales: a) innovación y desarrollo de tecnología, b) diseminación de estufas eficientes, c) desarrollo de pequeñas empresas locales, d) monitoreo y evaluación de impactos y e) fortalecimiento del

programa. Se ha logrado la difusión del concepto “Patsari” a través de una gran cantidad de organizaciones, instituciones de diferentes niveles de gobierno y particulares que se han interesado en el tema, este concepto presupone un paquete de transferencia tecnológica, que además de la estufa, incluye un esquema de sensibilización, capacitación, seguimiento y monitoreo. A la fecha se estima la implementación de más de 50,000 estufas Patsari en todo el país a través de diversos esquemas de difusión y financiamiento.

Los costos varían de una región a otra por el abasto de materiales y traslado de los mismos. Lo que son materiales de construcción cuestan alrededor de 550 pesos, esto es considerando el barro y la arena, cemento, comales, tubos de la chimenea, etc. además de que a los constructores también se les da algo por su mano de obra y su tiempo (alrededor de unos 250 pesos). Considerando todo lo anterior, el costo de la estufa está alrededor de 900 pesos, dependiendo del modelo, la cantidad de comales y la distancia. Y tiene un tiempo de vida útil de 10 años.

Cabe mencionar que el Proyecto PATSARI ha incluido importantes estudios de investigación para documentar los beneficios relacionados con el uso de estufas de leña. En la tabla 2 se exponen las ventajas y desventajas de la Estufa Patsari.

TABLA 2. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA ESTUFA PATSARI

VENTAJAS	DESVENTAJAS
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se adapta a las condiciones del lugar, cubriendo las necesidades de los usuarios. ✓ Disminuye hasta la mitad el consumo de leña, ayudando así a la conservación de los bosques. ✓ Ahorra tiempo y dinero, como se reduce el consumo de leña se destina menos tiempo a la recolección o dinero para comprarla. ✓ Reduce la irritación de los ojos y las enfermedades respiratorias, porque elimina el humo de la cocina. ✓ Se construye con materiales locales, tierra y arena. ✓ El costo de la estufa es bajo, ya que la mayoría de los materiales se encuentran en la comunidad sin ningún costo. ✓ Construcción sencilla y rápida ✓ Gran duración, dándole un buen uso y mantenimiento puede durar hasta 10 años. ✓ La estufa es fácil de usar. Una vez que prende, un leño es suficiente para que funcione bien. ✓ El usuario reduce su huella de carbono. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Si bien reduce el consumo de leña, no lo elimina.

ESTUFA SOLAR CSELI 56

Esta estufa es un potente artilugio capaz de cocinar cualquier alimento que normalmente se elabora en una cocina a gas pero con sus propios tiempos. Es altamente eficiente permitiendo procesar los alimentos de manera totalmente ecológica usando la energía limpia y gratuita del sol.

La cocina solar está hecha de aluminio. Semeja una antena parabólica y en el centro tiene un reflector o espejo, que funciona a manera de lupa para concentrar los rayos solares en un punto. Su diseño permite fácilmente su orientación al sol. Ésta tecnología se basa en el principio del concentrador solar parabólico.

Mediante éste sistema el calor del sol concentrado alcanza de 400 a 700 watts de potencia lo que permite fácilmente hervir 1 litro de agua en solo 9 a 13 minutos.

El ecodiseño de la Cocina Solar, incluye un reflector fabricado con recubrimiento cerámico de última generación especialmente fabricado para una larga duración a la intemperie concentrando los rayos del sol por muchos años de trabajo sin perder su brillo o efectividad.

Con la Cocina Solar, se obtiene la más alta temperatura posible en un equipo de uso para el hogar, casa de campo, escuela, jardín y cualquier otro sitio donde brille el sol. El costo de esta tecnología es de \$2700. Y tiene un tiempo de vida útil de 15 años (ENERGIA LIBRE, 2012).

En la tabla 3 se exponen las ventajas y desventajas de la Estufa solar.



** La potencia depende de la radiación solar por metro cuadrado que varía según la situación geográfica, hora del día y las condiciones climatológicas.*

TABLA 3. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA ESTUFA SOLAR

VENTAJAS	DESVENTAJAS
<ul style="list-style-type: none">✓ Se adapta a las condiciones del lugar, cubriendo las necesidades de los usuarios.✓ Disminuye el 66% del consumo de leña, ya que se puede utilizar solamente las dos terceras partes del día.✓ Ahorra tiempo y dinero, como se reduce el consumo de leña se destina menos tiempo a la recolección o dinero para comprarla.✓ El usuario reduce su huella de carbono.✓ Reduce la irritación de los ojos y las enfermedades respiratorias, beneficiando a la salud, pues no emite ningún contaminante.✓ Gran duración, dándole un buen uso y mantenimiento puede durar hasta 10 años.	<ul style="list-style-type: none">✓ Si bien reduce el consumo de leña, no lo elimina.✓ Solo funciona mientras hay luz solar, por tanto no se puede dejar de depender de otra fuente de energía.✓ Necesita orientarse cada 20 minutos, lo cual genera un costo de oportunidad en el usuario.

TURBOCOCINA DE EL SALVADOR

La Turbococina es un pequeño reactor que produce fuego de baja temperatura, lo que tiene ventajas como la utilización de muy poco combustible, la generación de mucho calor y el hecho de no producir ningún contaminante dañino para la atmósfera. Esto debido a que la Turbococina opera con una combustión de baja temperatura o un "fuego frío" que evita que se produzcan emisiones nocivas, particularmente las que generan el efecto invernadero o las que dañan la capa de ozono.

Esta estufa ahorradora de leña se conforma de una estructura en forma de cilindro de acero inoxidable con un disco de diez inyectores de aire. Además, cuenta con dos pequeños ventiladores internos que funcionan con energía eléctrica y una placa de acero que regula la entrada o salida del aire. Tiene un sistema de combustión presurizado, donde el calor que se produce se administra en un solo punto. En el interior de un cilindro metálico se lleva a cabo la combustión y se utiliza la mayor parte del calor que producen unos pequeños trozos de leña. El aire de los dos pequeños ventiladores es clave para lograr el objetivo.



Esta tecnología permite disminuir la utilización de leña hasta un 90%, en comparación con las cocinas tradicionales. Entre los principales hallazgos del diagnóstico están que dentro del proceso de combustión del invento se tiene un eficiencia del 98% y que en términos ecológicos un 77% de la leña que se extrae en el Salvador tiene un impacto negativo para el medio ambiente (COMUNICA).

Uno de los objetivos de este invento, es reducir la tala de árboles en el Salvador, pero, al no emitir gases tóxicos, también contribuye a un medio ambiente más saludable. Emite calor, dióxido de carbono y agua. Su creador, el salvadoreño Rene Núñez la llama "la máquina que respira", ya que emite los mismos componentes que el ser humano y que se pueden volver a

integrar en el ciclo biológico de la naturaleza: los tres elementos pueden ser absorbidos por las plantas y transformados en oxígeno.

El 10 por ciento más pobre de los hogares salvadoreños gasta más en leña (tres por ciento de su presupuesto) que en electricidad, de acuerdo a un informe publicado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) en 2010.

El inventor espera que la turbo cocina se exporte a otros países, como en México, Argentina o Estados Unidos. El proyecto ha llamado la atención de Naciones Unidas, que colaborará para entregar cien mil unidades para familias pobres de El Salvador.

El costo de esta tecnología es de \$4500 pesos aproximadamente. Y tiene un tiempo de vida útil de 30 años. En la tabla 4 se exponen las ventajas y desventajas de la Turbococina de el Salvador.

TABLA 4. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA TURBOCOCINA

VENTAJAS	DESVENTAJAS
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se adapta a las condiciones del lugar, cubriendo las necesidades de los usuarios. ✓ Disminuye hasta un 90% el consumo de leña, ayudando así a la conservación de los bosques. ✓ Ahorra tiempo y dinero, como se reduce el consumo de leña se destina menos tiempo a la recolección o dinero para comprarla. ✓ Reduce la irritación de los ojos y las enfermedades respiratorias, porque elimina el humo de la cocina. ✓ Aunque el costo de la estufa es elevado, ésta tiene gran duración, dándole un buen uso y mantenimiento puede durar hasta 30 años. ✓ La estufa es fácil de usar. Una vez que prende, un leño es suficiente para que funcione bien. ✓ El usuario reduce su huella de carbono. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Si bien reduce el consumo de leña, no lo elimina. ✓ Utiliza energía eléctrica, lo cual además de generar carbono, genera un costo para el usuario. ✓ No todas las comunidades indígenas cuentan con luz eléctrica.

ANÁLISIS ECONÓMICO

ANÁLISIS DE EFECTIVIDAD DE COSTOS

Después de haber hecho el análisis social y conocer la relación que tienen los miembros de la Comunidad de Santa Catarina con el uso de la leña como combustible, el siguiente objetivo es evaluar mediante un Análisis de Efectividad de Costos, la eficiencia financiera de alternativas para disminuir el uso de la leña como combustible.

El análisis de efectividad de costos es un caso especial del análisis beneficio costo, en donde solo los costos de las alternativas son considerados. Para determinar la efectividad de costos se realizó el cálculo del valor presente de los costos de cada tecnología.

De acuerdo a lo anterior, la pregunta de trabajo relevante sería: ¿Es rentable financieramente para las familias de Santa Catarina sustituir la forma tradicional de usar leña por una tecnología que reduzca o elimine su uso?

Se realizó un estudio financiero de las cuatro alternativas que puede tener la comunidad para cocinar sus alimentos. La primera alternativa es el *Status Quo* de la Comunidad en cuanto a la forma tradicional de usar la leña como combustible, es decir, el fogón común. Las otras tres alternativas consisten en la implementación de tecnologías alternas, que se describieron anteriormente, para reducir el consumo de leña y de otros combustibles. Dichas alternativas son:

EL ESTATUS QUO (USO DE FOGÓN COMUN)

ESTUFA AHORRADORA DE LEÑA (ESTUFA PATSARI)

ESTUFA SOLAR

TURBOCOCINA DE EL SALVADOR

Para obtener un resultado uniforme en el análisis financiero sobre las alternativas a evaluar, se tomaron como base los datos de una familia típica de Santa Catarina, la cual, de acuerdo a la investigación social, regularmente está compuesta por seis miembros, de los cuales por lo menos dos trabajan. De esta formase hizo un cálculo anual de los datos con el propósito de conocer los costos a treinta años (horizonte temporal). Esto se justifica por dos razones, la primera, que este periodo es aproximadamente lo que dura una familia en el mismo hogar, y

segunda, una de las tecnologías a implementar tiene una duración de vida útil de treinta años. En la tabla 5 los datos requeridos para el estudio, estos datos fueron obtenidos en el análisis social así como con la ayuda de las autoridades mencionadas.

TABLA 5. DATOS REQUERIDOS PARA EL ESTUDIO

Número de integrantes por familia	6 personas
Medio, periodo y cantidad de recolección de leña	1 camioneta pick-up (1m3) por mes
Número de personas que recolectan la leña	2 personas
Salario promedio diario de las dos personas que recolectan la leña	\$560 pesos (Dato proporcionado por CONAFOR). El cálculo del salario se encuentra en la figura 15.
Distancia que se recorre para recolectar la leña por viaje por mes	25 km. Por mes
El costo de la gasolina en el presente calculado anualmente.	\$50 pesos por mes= \$600 pesos Por año
El periodo de tiempo que necesita invertirse en la adquisición de la tecnología.	Tanto el costo de la adquisición como el tiempo de vida de la tecnología, varía en cada categoría.
La tasa de descuento	TIIE (Tasa de Interés Interbancaria de Equilibrio). Del 5%

La fórmula utilizada para conocer el valor presente de los costos de cada tecnología es la siguiente:

$$VPC = \sum_{t=0}^T \frac{C_t}{(1+r)^t}$$

C son los costos totales

T el horizonte temporal

r tasa de descuento

t tiempo

Una vez obtenidos los datos necesarios para el estudio, se procedió a crear una hoja de cálculo en Excel, en la cual se hizo una sección para cada categoría a analizar, en el lado izquierdo de la hoja se colocaron los costos, que son: la inversión en la tecnología, la gasolina y los salarios perdidos. En la parte superior se colocó el tiempo calculado anualmente, iniciando en el año cero, que es el presente hasta el veintinueve, completando así un horizonte temporal de treinta años.

En la columna de los costos y del Valor Presente Neto se encuentra la sumatoria de todos los cálculos anuales, y en la parte inferior la tasa de descuento del 5% de acuerdo a la Tasa de Interés Interbancaria de Equilibrio, publicada por el Banco de México. Dando finalmente el resultado del Valor Presente de los Costos para cada categoría, y de esta forma poder comparar los resultados de cada una, y de este modo conocer cual representa el menor costo desde el punto de vista financiero.

RESULTADOS DEL ANÁLISIS ECONÓMICO

Los resultados que a continuación se muestran se calcularon para un periodo de treinta años a partir del presente en base a los datos mencionados anteriormente

CATEGORIA	Valor Presente de los Costos
ESTATUS QUO (SIN TECNOLOGIA)	\$119,148 pesos MX
ESTUFA PATSARI	\$ 25,810 pesos MX
ESTUFA SOLAR	\$ 44,378 pesos MX
TURBOCOCINA DEL SALVADOR	\$ 11,428 pesos MX

A continuación en las tablas 6, 7, 8 y 9 se muestra un resumen de los resultados. En el anexo técnico de la hoja de cálculo pueden apreciarse de manera completa.

TABLA 6. RESULTADOS DEL ANALISIS DEL STATUS QUO

PERIODO ANUAL/CATEGORIA	0	1 al 9	10	11 al 19	20	21 al 29
Inversión (Estufa)	500		500		500	
Gasolina	600	600	600	600	600	600
Salarios perdidos	6720	6720	6720	6720	6720	6720
Total costos	7820	7320	7820	7320	7820	7320
VP	7,820	6,971	4,801	4,280	2,947	2,627
Tasa de descuento	0.05					
Valor Presente de los Costos	119,148 pesos MX					

TABLA7. RESULTADOS DEL ANALISIS DE LA ESTUFA PATSARI

PERIODO ANUAL/CATEGORIA	0	1 al 9	10	11 al 19	20	21 al 29
Inversión (Estufa)	900		900		900	
Gasolina	240	240	240	240	240	240
Salarios perdidos	1248	1248	1248	1248	1248	1248
Total costos	2388	1488	2388	1488	2388	1488
VP	2,388	1,417	1,466	870	900	534
Tasa de descuento	0.05					
Valor Presente de los Costos	\$25,810 pesos MX					

TABLA 8. RESULTADOS DEL ANALISIS DE LA ESTUFA SOLAR

PERIODO ANUAL/CATEGORIA	0	1 al 9	10	11 al 19	20	21 al 29
Inversión (Estufa convencional)	500		500		500	
Inversión (Estufa solar)	2700					
gasolina	200	200	200	200	200	200
salarios perdidos	2240	2240	2240	2240	2240	2240
Total costos	5640	2440	2940	2440	2940	2440
VP	5,640	2,324	1,805	1,427	1,108	876
Tasa de descuento	0.05					
Valor Presente de los Costos	\$44,378 pesos MX					

Nota: debido a que esta tecnología no está disponible para usarse en todas las ocasiones, se complementa con una tercera parte de la tecnología actual.

TABLA 9. RESULTADOS DEL ANALISIS DE LA TURBOCOCINA DEL SALVADOR

PERIODO ANUAL/CATEGORIA	0	1 al 29
Inversión (Estufa)	4500	
Gasolina	60	60
Salarios perdidos	312	312
Consumo de energía eléctrica	57.2	57.2
Total costos	4929.2	429.2
VP	4,929	409
Tasa de descuento	0.05	
Valor Presente de los Costos	\$11,428 pesos MX	

CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS ECONÓMICO

De acuerdo al análisis realizado en base a los datos proporcionados por la Comunidad de Santa Catarina y los datos que se investigaron de cada tecnología, se concluye que:

Se comprueba la baja rentabilidad y los altos costos que genera el no contar con una tecnología apropiada.

Desde el punto de vista financiero, la tecnología más rentable es la Turbococina de El Salvador. De todas las opciones, ésta es la que reduce de forma considerable los costos por encima de todas las demás, esto se debe principalmente a que tiene un ahorro de leña de un 90%, lo que reduce los costos de gasolina y salarios perdidos, además de otros costos no monetizables como el esfuerzo que se hace por persona para cortar y transportar la leña.

CONCLUSIONES GENERALES DE CADA TECNOLOGÍA

Las tres tecnologías alternas estudiadas cumplen con el objetivo de reducir el consumo de leña y de un mejoramiento en la calidad de vida de las comunidades.

De la Estufa Solar se concluye que:

- ✓ Esta tecnología por si misma reduce el 100% el consumo de leña, y por tanto reduce el mismo porcentaje de deforestación, de emisiones a la atmosfera y los costos anuales por familia, sin embargo debido a que esta tecnología no está disponible para usarse el 100% de las ocasiones debido a su dependencia de la energía solar, ésta solo se complementa con dos terceras partes de la tecnología actual, y ésta última, la otra tercera parte, generando un Valor Presente de los Costos de \$44,378 pesos en un plazo de treinta años.

De la Estufa Patsari se concluye que:

- ✓ Reduce considerablemente el consumo de leña, es la segunda opción que más lo reduce, por tanto reduce el mismo porcentaje de deforestación, de emisiones a la atmósfera y los costos anuales por familia. Esta tecnología requiere una inversión

cada diez años y genera un Valor Presente de los Costos de \$25,810 pesos en un plazo de treinta años.

- ✓ En términos de ventajas y desventajas de cada tecnología, la Estufa Patsari ofrece el mayor número de ventajas y tiene el menor número de desventajas respecto a las otras dos tecnologías.

De la Turbococina del Salvador se concluye que:

- ✓ La Turbococina si bien genera un Valor Presente de los Costos menor que la Estufa Patsari y la combinación de la estufa solar, debe considerarse que requiere de energía eléctrica para su funcionamiento, lo cual no existe en todas las comunidades, por tanto es poco factible en ese sentido. En el caso de la Comunidad de Santa Catarina si se cuenta con energía eléctrica. Generando un Valor Presente de los Costos de \$11,428 pesos en un plazo de treinta años.

ANÁLISIS DE DEFORESTACIÓN MEDIANTE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

OBJETIVO:

- Conocer y analizar el grado de deforestación, de un periodo de 10 años, del área de asentamiento de la población de Santa Catarina por medio de un Sistema de Información Geográfica que permita comparar dos periodos.
- Conocer, de acuerdo al tipo de vegetación deforestada, las causas que la generaron.
-

TIPOS DE VEGETACION DE LAS ZONAS QUE HAN SIDO DEFORESTADAS, COMPARANDO SERIES II Y III DE INEGI

La serie II abarca el periodo de 1993 a 1999

La serie III abarca el periodo de 2002 a 2005

Superficie total deforestada: 185.5 hectáreas.

De la cual:

47 Has. Pertenecen a Chaparral desértico (Yuca principalmente).

138.5 Has. Pertenece a otros tipos de vegetación.

En la tabla 10 nuevamente se menciona los tipos de vegetación más utilizados para leña como combustible en Santa Catarina además del número de aéreas deforestadas de cada uno (INEGI, 2011).

En la figura 16 en los anexos se puede apreciar el sistema de información geográfica de la Comunidad de Santa Catarina, los tipos e vegetación y aéreas deforestadas.

TABLA 10. TIPOS DE VEGETACION DEL AREA DE ESTUDIO. VER AREA DE UBICACIÓN DEL SIG EN LA FIGURA 16 EN LOS ANEXOS.

AREA UBICACION SIG	TIPO VEGETACION	NOMBRE COMUN	HAS2
4	Bosque de pino	Tascate	46.5
2	Chaparral desertico	Vara prieta, Huata, Yuka	47
1	Pastizal inducido	Sacate	45
3	Chaparral intermedio	Manzanita, Chamizo	47

CONCLUSIONES

Existe un problema ambiental respecto al uso de la leña en las comunidades indígenas, específicamente en la Comunidad de Santa Catarina, Ensenada, Baja California.

A pesar de que ya se ha dado importancia al tema, se requiere de manera urgente la máxima atención y apoyo a esta problemática desde un enfoque integral por parte del gobierno y la comunidad internacional, pues además de que está afectando al medio ambiente también es necesario mejorar la calidad de vida de estos grupos vulnerables, lo cual ayuda en una parte, a erradicar la pobreza.

Existen el mundo una gran variedad de alternativas que sustituyan o disminuyan el uso de la leña y que a su vez satisfacen las necesidades más importantes de estas comunidades. Cada tecnología tiene sus particularidades, las cuales deben ser estudiadas para cada caso concreto.

Para elegir la mejor opción a partir de las investigaciones realizadas, deben tomarse en cuenta también ciertos factores como la cultura, el clima y los recursos naturales del sitio, de acuerdo a las características especiales de cada comunidad, pues no sería un estudio integral si solo se pretendiera con datos duros implementar una nueva tecnología en un grupo social en el cual se tienen tradiciones muy arraigadas y una estrecha dependencia de los recursos, en este caso de la leña.

La mayoría de los miembros de la comunidad están dispuestos a cambiar a una tecnología más limpia. Se cree que aceptaran la opción que les permita continuar con su cultura y forma de vida, pues el uso de la leña es parte importante de ello.

RECOMENDACIONES

En definitiva se recomienda la Turbococina como primera opción, por ser la que genera menores costos, pero debe considerarse que es una tecnología que puede no encontrarse disponible en nuestro país, por lo que depende de las autoridades para que se puede implementar, por lo que también la estufa Patsari es una opción recomendable por ser más fácil su construcción y por tanto su disponibilidad. Se piensa que puede utilizarse la estufa solar como tecnología complementaria a alguna de éstas, y así mejorar la calidad de vida de los indígenas. Asimismo es importante tomar en cuenta la tradición indígena y la importancia que le dan al sabor de la comida que le da la leña, por lo que la implementación de una tecnología u otra dependerá también de las circunstancias y preferencias de la población.

Se recomienda también el involucramiento de la sociedad civil de la región para implementar y dar seguimiento a este tipo de proyecto, ya que se requiere de la aplicación de talleres sobre concientización ambiental a las comunidades indígenas y de esta forma no solo vean el beneficio económico sino ambiental en caso de decidir dar este paso a una mejor calidad de vida.

ANEXOS

ANEXO 1. FIGURAS

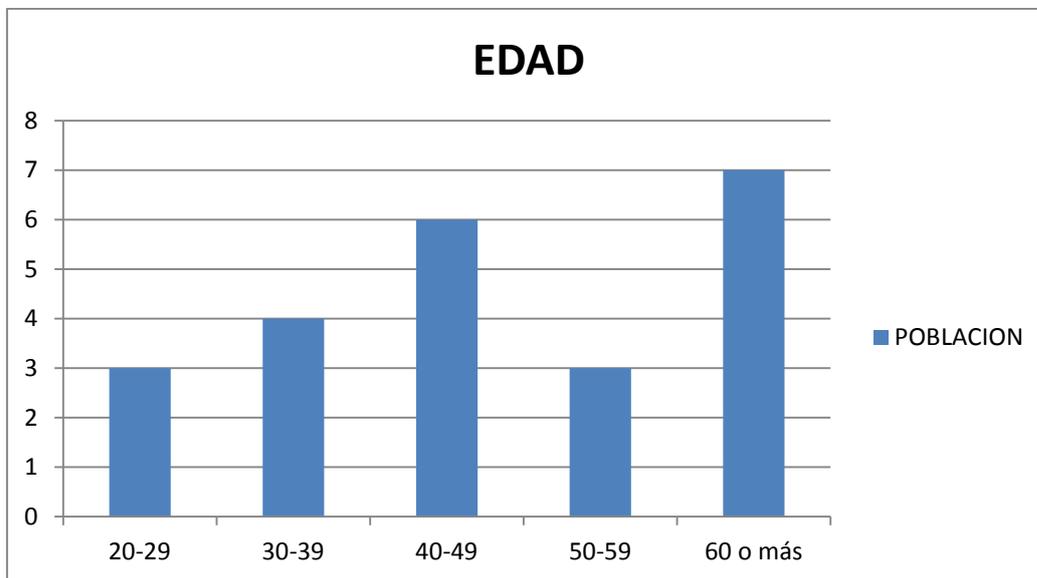


FIGURA 1. Edad

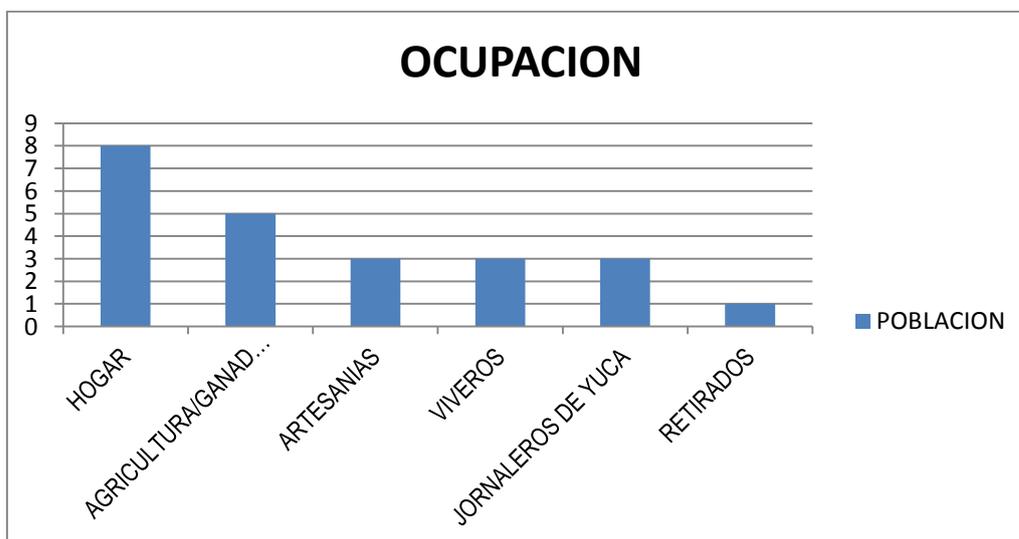


FIGURA 2. Ocupación

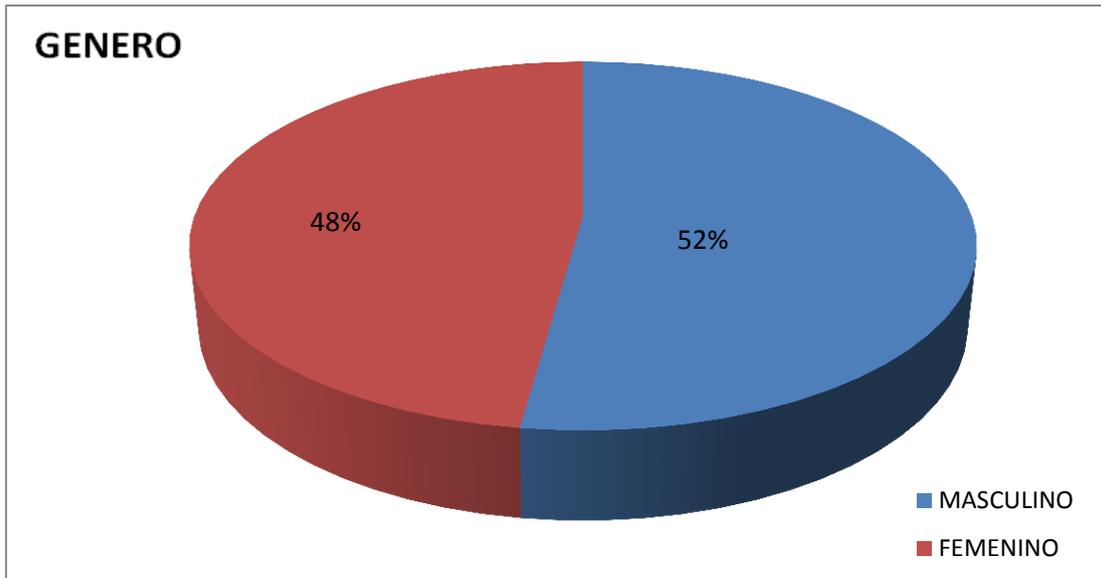


FIGURA 3. Genero

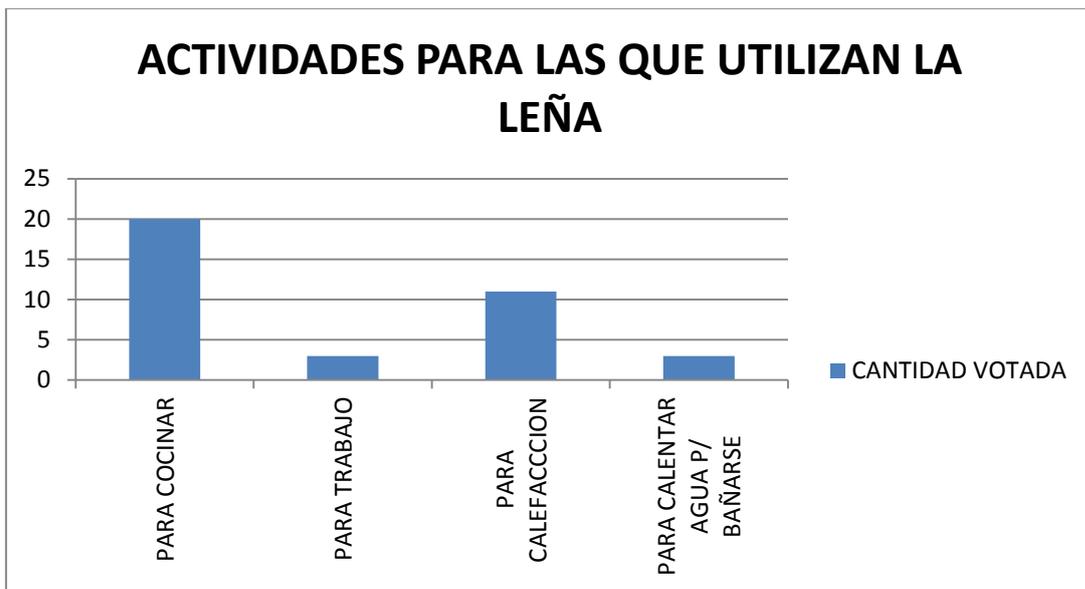


FIGURA 4. Actividades para las que utilizan la leña

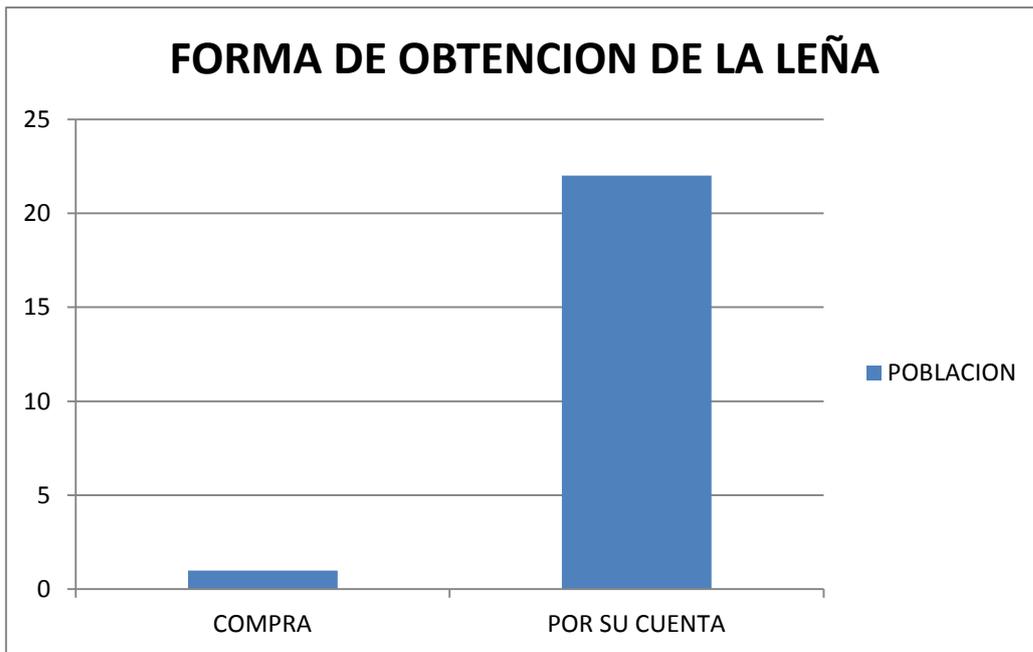


FIGURA5. Forma de obtención de la leña

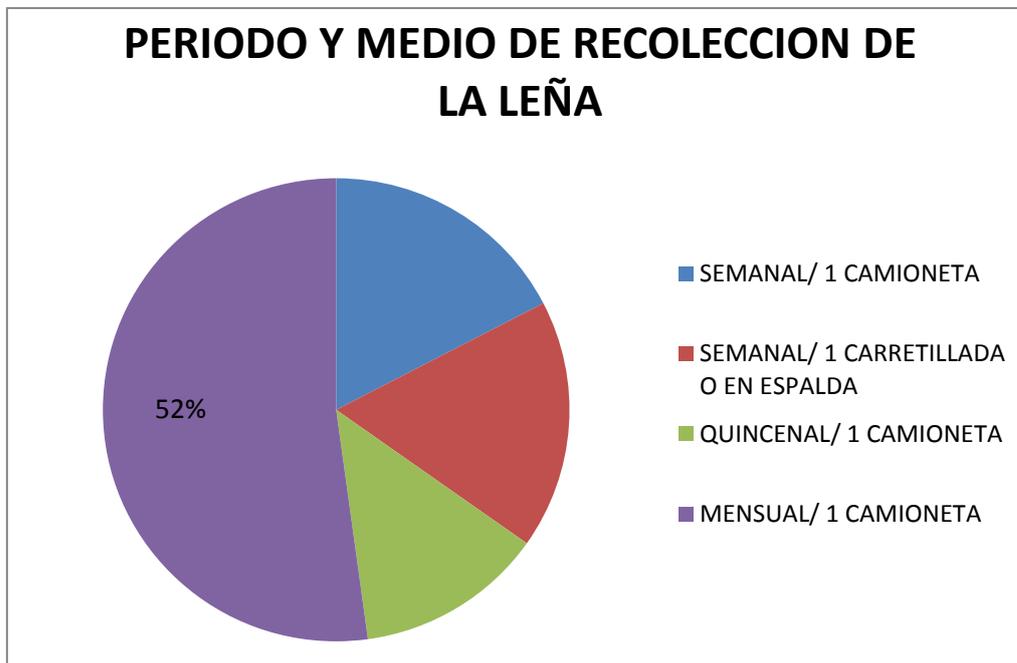


FIGURA 6. Periodo y medio de recolección de leña

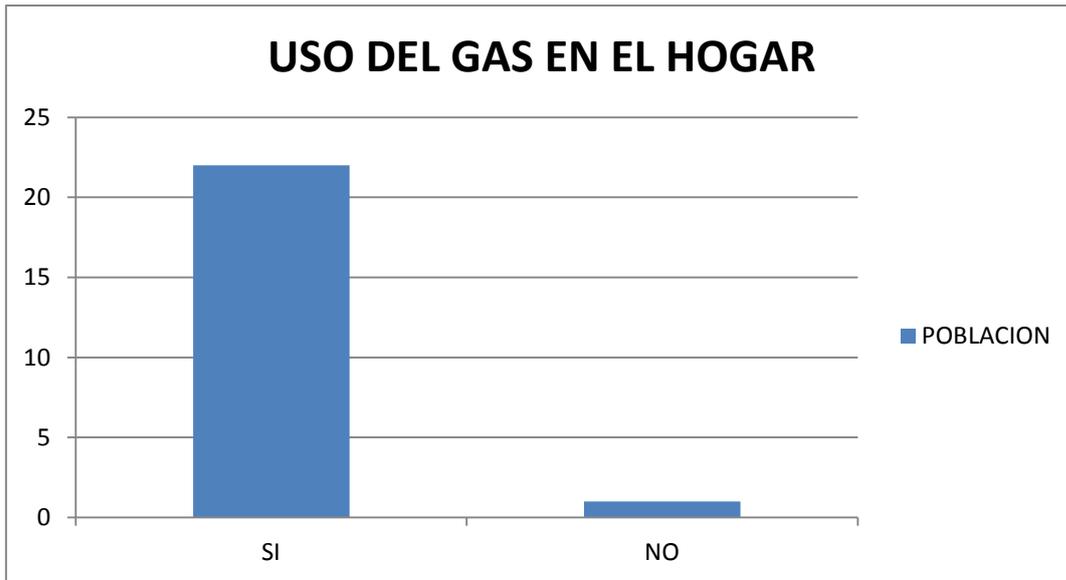


FIGURA 7. Uso del gas en el hogar

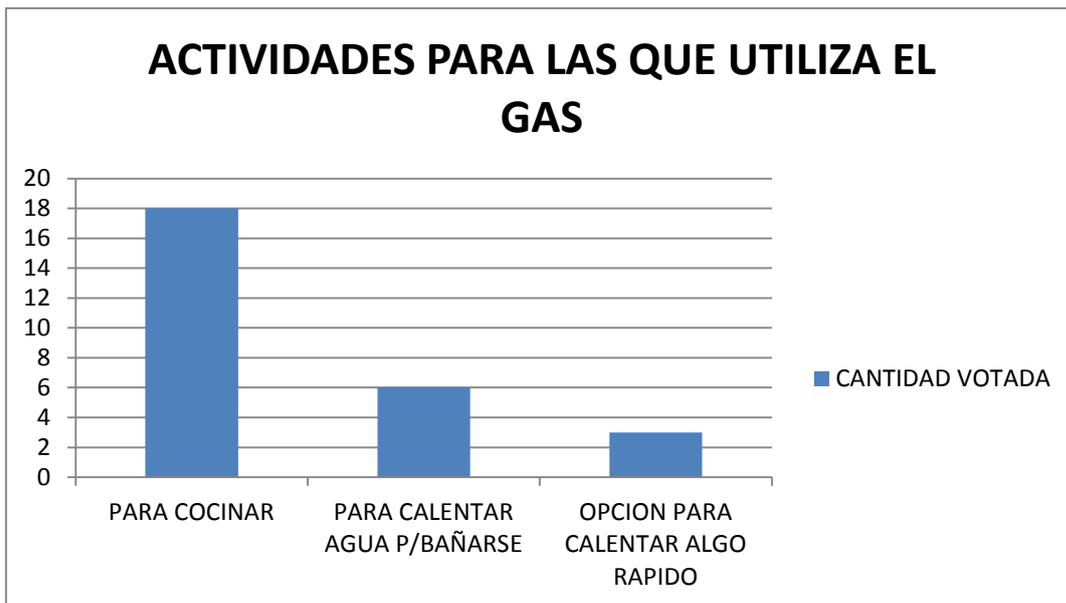


FIGURA 8. Actividades para las que utiliza el gas

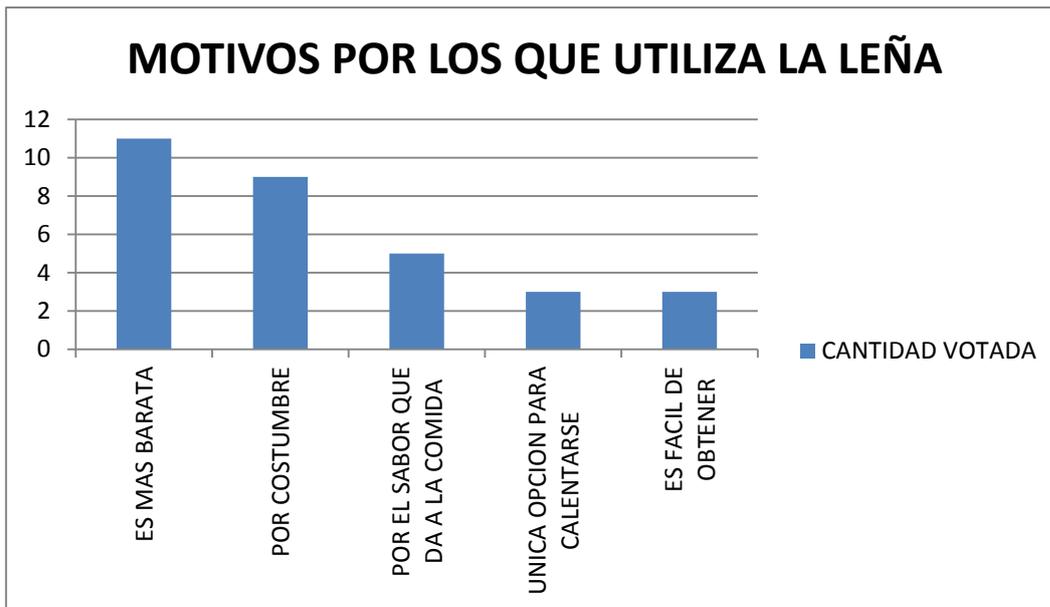


FIGURA 9. Motivos por los que utilizan la leña

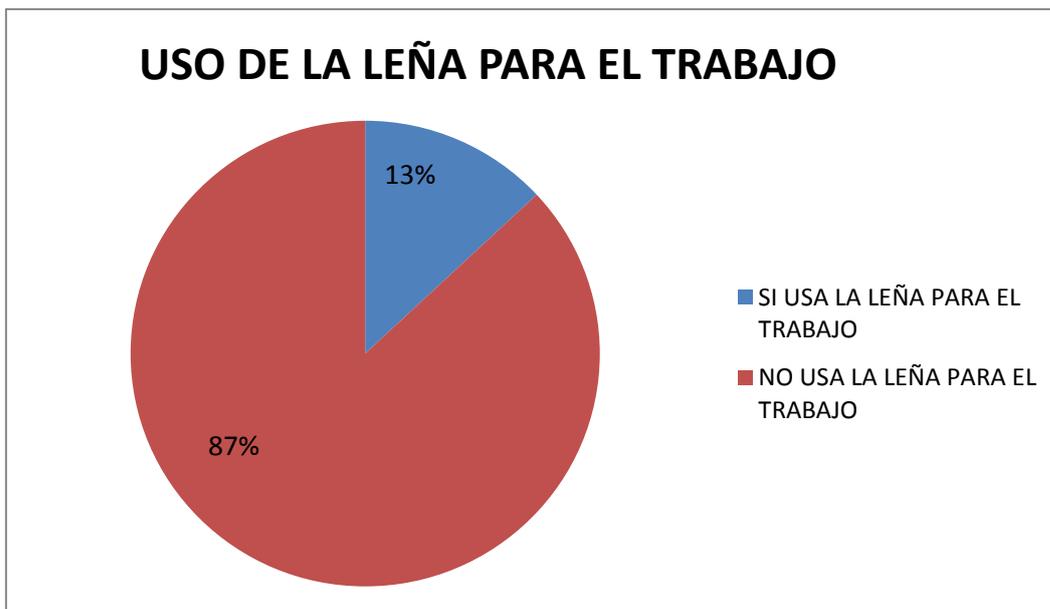


FIGURA10. Uso de la leña para el trabajo (actividad económica).



FIGURA11. Opción de sustituir la leña por otro tipo de alternativa

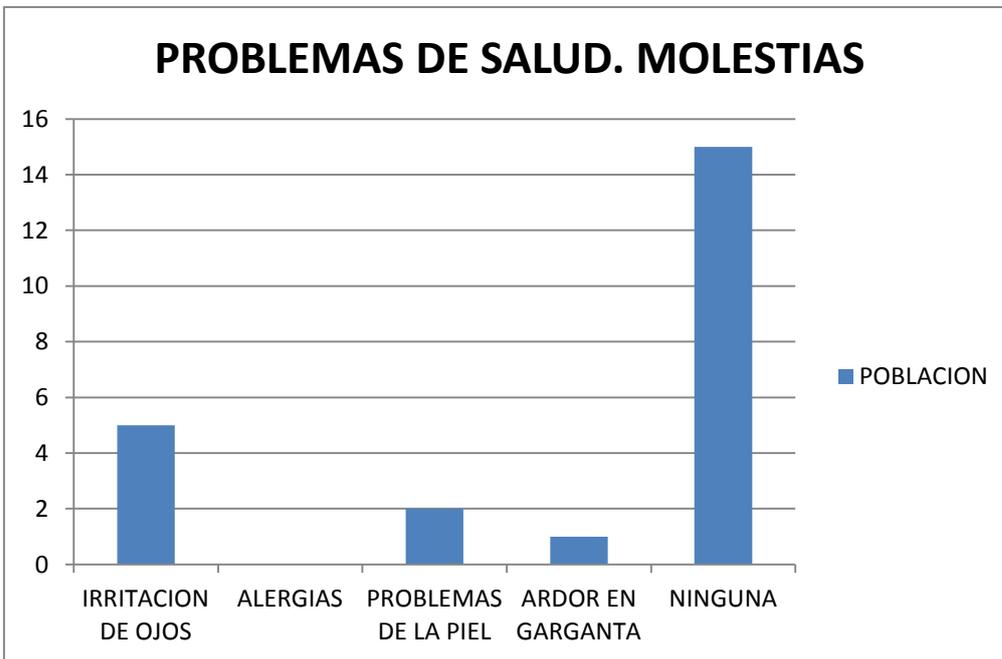


FIGURA 12. Problemas de salud. Molestias

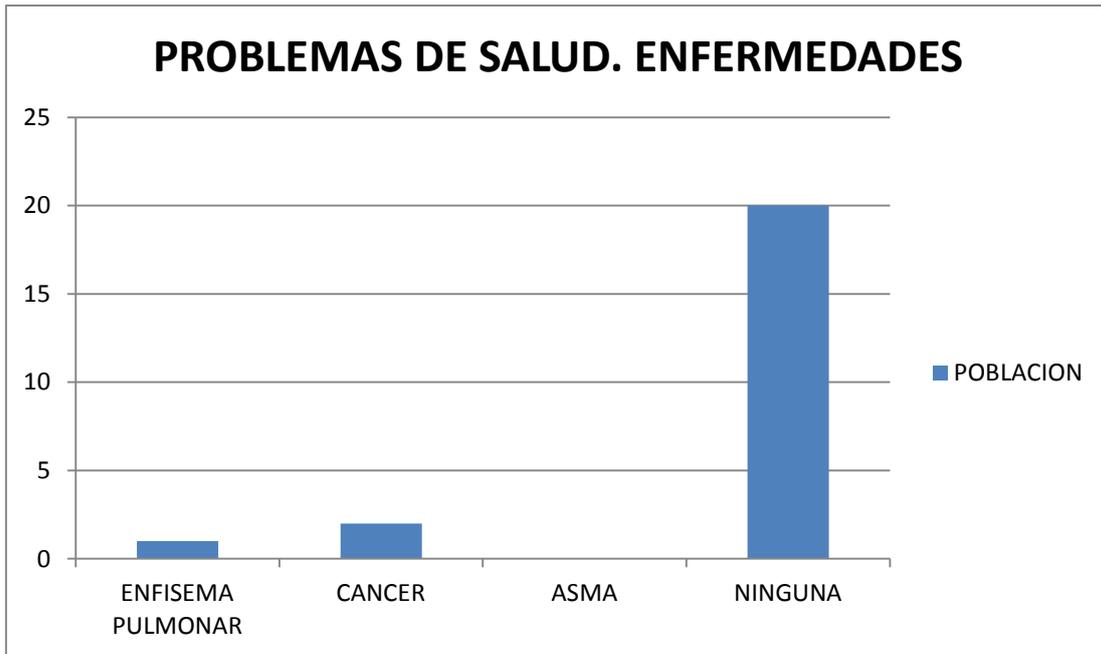


FIGURA 13. Problemas de salud. Enfermedades

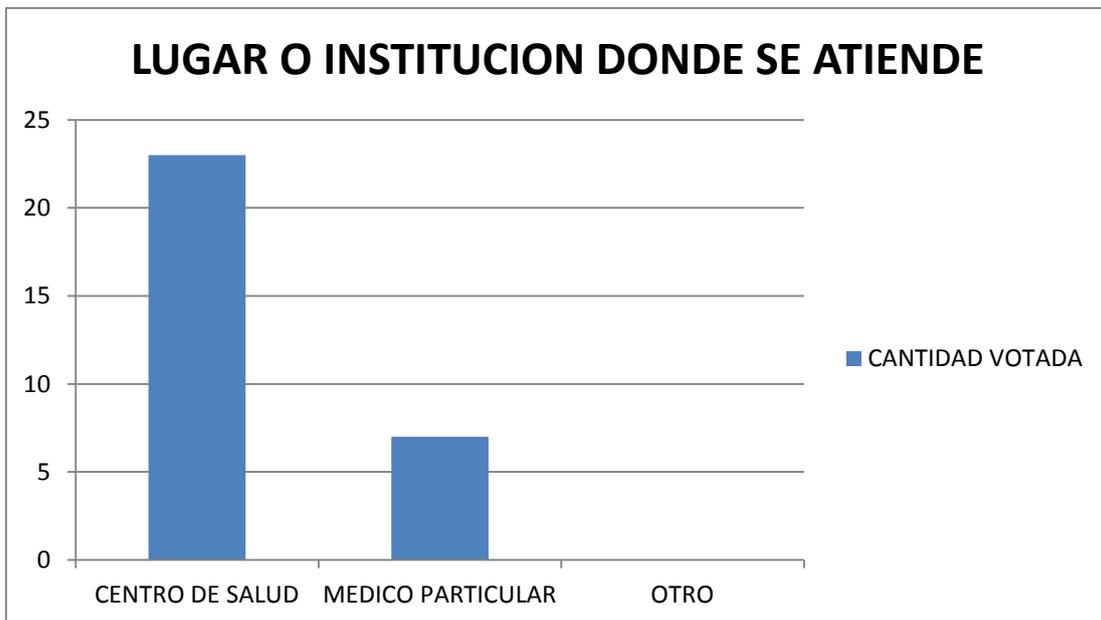


FIGURA 14. Lugar donde se atiende

FIGURA 15. CALCULO DE SALARIOS PERDIDOS

personas que cortan yuca:

780 pesos (60 dls.) - pago por tonelada de yuca
 30 toneladas- cortan por semana
 entre 8 personas

$780 \times 30 / 8 = 2925$ pesos / 7 días = 418 por día

personas que procesan la yuca:

1000 pesos ganan por semana / 7 = 143 por día

Promedio de ambos tipos de trabajadores: $418 + 143 / 2 = 280$
 pesos por persona x 2 personas que van por la leña: 560 pesos.
 pierden al día

FIGURA 16. SIG DE LA COMUNIDAD DE SANTA CATARINA

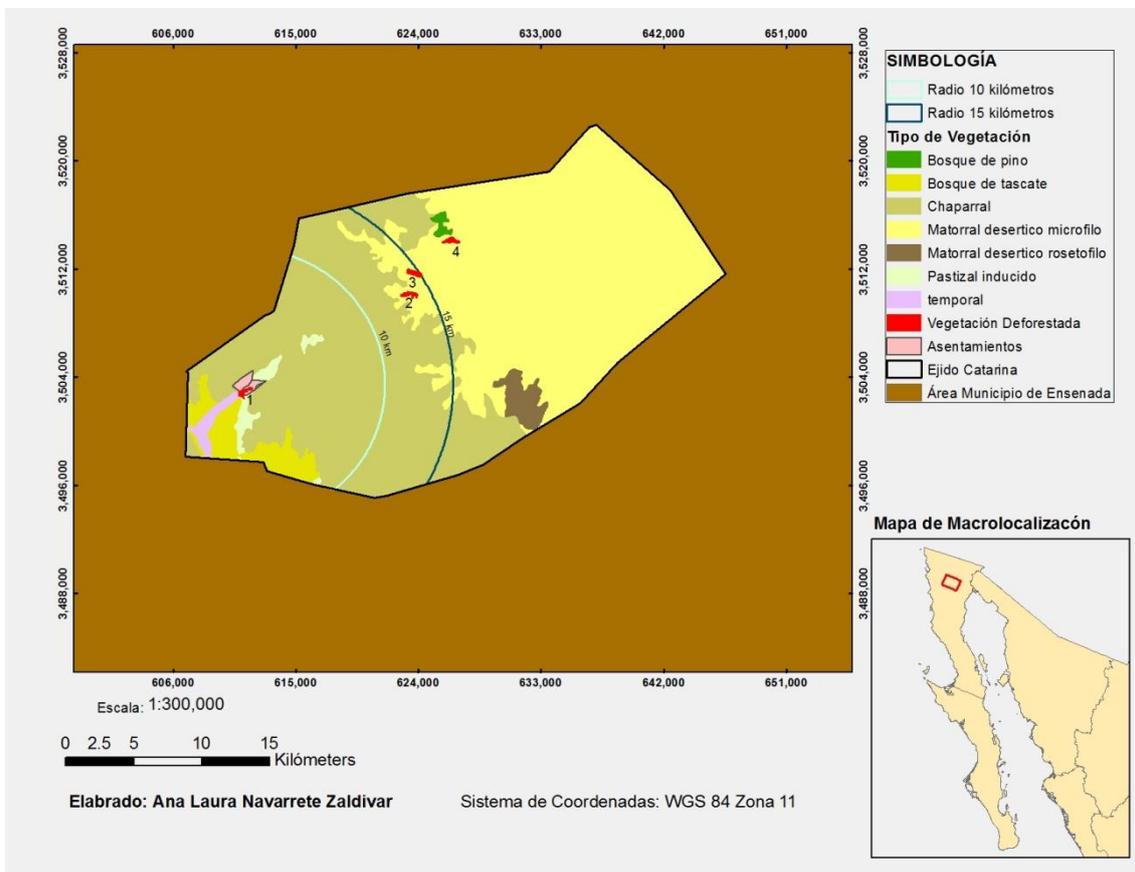


FIGURA 17. YUCA O PALMILLA



FIGURA 18. ESTUFA DE LEÑA CONVENCIONAL



FIGURA 19. HOYO PARA EL HORNEADO DE BARRO



ANEXO 2. MODELO DE ENCUESTA APLICADA

“El uso de la leña”

EDAD: _____

OCUPACION: _____

GENERO: Masculino () Femenino ()

TIEMPO QUE TIENE VIVIENDO EN LA COMUNIDAD: _____

Parte I, PREGUNTAS GENERALES:

1.- ¿Usted utiliza la leña?

SI _____

NO _____

2.- En caso afirmativo, ¿para qué la utiliza?

a) para cocinar _____

b) para el trabajo _____

c) otro (especificar) _____

3.- ¿De qué forma obtiene la leña?

a) la compra _____

b) por su cuenta _____

c) ambas _____

d) otro _____

4.- En caso de que se adquiriera mediante la compra, ¿qué cantidad de leña adquiere a la semana?

R=

5.- ¿Cuánto le cuesta comprar tal cantidad a la semana?

R=

6.- En caso de que la adquiriera por su cuenta, ¿de dónde y cómo la obtiene?

R=

PARTE II, LE LEÑA PARA USO DOMESTICO:

7.- ¿Utiliza gas en su hogar?

SI _____

NO _____

8.- En caso afirmativo, ¿Para qué lo utiliza?

- a) para cocer alimentos
- b) para bañarse
- c) otro _____

9.- En caso negativo, ¿qué utiliza para cocinar?

- a) hornilla de leña _____
- b) estufa eléctrica _____
- c) otro (especifique) _____

10.- En caso de usar leña, ¿por qué motivo por el cual la utiliza?

- a) es más barata _____
- b) por costumbre _____
- c) porque cambia el sabor _____
- d) otro (especifique) _____

PARTE III, TRABAJO:

11.- ¿Emplea usted la leña para el desempeño del trabajo?

- SI _____
- NO _____

12.- ¿Qué actividad desempeña o en que trabaja?

R=

13.- Consideraría la opción de sustituir la leña por algún otro tipo de alternativa.

- SI _____
- NO _____
- ¿POR QUÉ? _____

PARTE IV, SALUD:

14.- ¿Usted o algún miembro de la familia ha sufrido alguna de las siguientes molestias?

- a) irritación de los ojos _____
- b) alergias _____
- d) problemas de la piel _____
- e) otra _____

15.- ¿le han diagnosticado a usted, o algún miembro de su familia alguna de estas enfermedades?

- a) enfisema pulmonar _____
- b) cáncer _____ especificar qué tipo _____
- c) asma

d) otra_____

ESPECIFIQUE EDAD, GENERO Y OCUPACION DEL MIEMBRO DE LA FAMILIA QUE TIENE ALGUNA DE ESAS MOLESTIAS.

Edad_____

Genero_____

Ocupación_____

16.- ¿A qué cree que se deba la(s) molestia(s)?

R=

17.- ¿Se ha atendido?

SI_____

NO_____

18.- En caso afirmativo, ¿en qué lugar o institución de salud se atendió?

a) CENTRO DE SALUD ()

b) MEDICO PARTICULAR ()

c) IMSS ()

d) ISSSTE

e) ISSSTECALLI ()

f) OTRO (especifique) () _____

BIBLIOGRAFÍA

1. Ballard Gary. (s.f.). SANTA CATARINA PAI PAI INDIANS INDIGENOUS COMMUNITY. Disponible en: <http://www.kumeyaay.info/santa_catarina.html>
2. CONAFOR. Programa Nacional de Dendroenergía Forestal 2007-2012. [Base de datos en línea de la Comisión Nacional Forestal]. 2007. México. 12 p. [Consultado 20 nov. 2011]. Disponible en: <<http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/4/1585Programa%20Nacional%20Dendroenergia.pdf>>
3. Cortés-Rodríguez Edna & Venegas-Cardoso Francisco. (2011). Conocimiento tradicional y la conservación de la flora medicinal en la comunidad indígena de Santa Catarina, B.C., MÉXICO. Revista Raxhimhai. Núm. 1, Volumen 7, p.p. 117-122.
4. COMUNICA. 2011. Disponible en: <http://www.comunica.edu.sv/index.php?option=com_content&view=article&id=901:a-falta-de-gas-ecocinas&catid=55:ambiente&Itemid=152>
5. DE ALBA, Edmundo & REYES, María Eugenia. Valoración económica de los recursos biológicos del país. En La diversidad biológica de México: Estudio de País [Base de datos de CONABIO] 1998. 293 p. [consultado 11 nov. 2011]. Disponible en <http://www.conabio.gob.mx/institucion/estudio_pais/CAP7.PDF>
6. DÍAZ JIMÉNEZ, Rodolfo, BERRUETA SORIANO, Víctor & MASERA CERUTTI, Omar. Estufas de leña. Red Mexicana de Bioenergía, 2011.. 36 p.
7. Diccionario etimológico Dicciomed. [Diccionario en línea] 2007. [Consultado 24 oct. 2011] Disponible en <<http://dicciomed.eusal.es/palabra/dendrita>>
8. ENERGIA LIBRE. 2012. Disponible en <http://www.cocinasolar.com.mx/Cocina_Solar.php>
9. ENRÍQUEZ ANDRADE, Roberto R. Introducción al análisis de los recursos naturales y del ambiente. Mexicali: Departamento de Editorial Universitaria. Universidad Autónoma de Baja California, 2008. 263 p.
10. FAO. (2005). Aspectos económicos de la dendroenergía.
11. FAO. (2005). Aspectos económicos de la dendroenergía. En: Situación de los bosques del mundo. Departamento de Montes. Roma. [Consultado 20 oct. 2011]. Disponible en <<http://www.fao.org/docrep/007/y5574s/y5574s00.htm>>
12. FAO. (2008). Bosques y energía. <<http://www.fao.org/docrep/010/i0139s/i0139s00.htm>>

13. FAO. (2011). Terminología unificada sobre dendroenergía. Departamento de Montes. 2001. Roma. [Consultado 20 oct. 2011]. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/008/j0926s/j0926s00.HTM>>
14. FAO. Más allá de la ordenación forestal sostenible. Departamento de Políticas y Planificación Forestales. 1999. Roma. [Consultado 20 oct. 2011]. Disponible en <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/003/X7019S/X7019S00.pdf>>
15. FIGUEROA, Juana Ramona. ¿Puede la Valoración Económica de la Diversidad Biológica dar Respuesta a su Gestión Sostenible? [Base de datos de Multimedios Ambiente Ecológico] 1996. [Consultado 11 nov. 2011]. Disponible en http://www.ambiente-ecologico.com/ediciones/informesEspeciales/008_InformesEspeciales_valorizacionEconomicBiodiversidad_JuanaFigueroa.php3>
16. GRUPO INTERDISCIPLINARIO DE ENERGÍA RURAL APROPIADA. Uso de biomasa para preparación de alimentos y calentamiento de hogares y su impacto al ambiente y a la salud de la población expuesta a los productos de la combustión. [Base de datos del Instituto Nacional de Ecología] 2011. México. [Consultado 11 nov. 2011]. Disponible en http://www.ine.gob.mx/descargas/sqre/1er_informe_gira_estufas.pdf>
17. INEGI. (2004). La Población Indígena en México. Disponible en http://www.inegi.org.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/censos/poblacion/poblacion_indigena/Pob_ind_Mex.pdf>
18. INEGI. (2011). Uso de Suelo y Vegetación Series II y III. Disponible en http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/recnat/ususuelo/inf_e1m.aspx>
19. LAVANDEIRA, Xavier. Economía Ambiental. Madrid: Pearson Educación, S.A., 2007. 376 p.
20. RED MEXICANA DE BIOENERGIA. Estufas de leña. cuaderno temático No.3, 2011. disponible en: <http://www.rembio.org.mx/2011/Documentos/Cuadernos/CT3.pdf> >
21. SEMARNAT. Norma Oficial Mexicana NOM-012-RECNAT-1996. México: Diario Oficial de la Federación, 1996.
22. TROSSERO, M.A. Dendroenergía: perspectivas de futuro. En Unasyuva. 2002. 12 p. Roma. Consultado 20 oct. 2011]. Disponible en: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/005/y4450s/y4450s02.pdf>>
23. VAZQUEZ LAVIN, Felipe. Valoración Económica del ambiente. Buenos Aires: Thomson, 2007. 368 p.