



Universidad Autónoma del Estado de México



**Facultad de Química
Maestría en Ciencias Ambientales**

TESIS

**Evaluación de sustentabilidad para el diseño y gestión de una propuesta
agroecológica y ecotecnológica.**

Que para obtener el grado de:

Maestría en Ciencias Ambientales

P R E S E N T A:

L. en T. Margarito Mejía Ávila

Directores de tesis:

Dr. Jesús Gastón Gutiérrez Cedillo

**Dra. Rocío del Carmen Serrano
Barquín**

Dra. Xanat Antonio Némiga

Toluca, México Octubre del 2017.

Contenido

RESUMEN	4
INTRODUCCIÓN	8
Problema de investigación	10
Hipótesis	13
Justificación	14
Objetivos	15
Objetivo general	15
Objetivos específicos	15
CAPITULO 1. MARCO TEÓRICO	17
1.1 Evolución y progreso de las Ciencias Ambientales en los modelos de desarrollo	17
1.2 Indicadores de sustentabilidad, aplicación y contribución al desarrollo sustentable	18
1.3 Evaluación de la Sustentabilidad en sistemas de producción en escalas locales	24
1.4 Indicadores de Sustentabilidad físicos, sociales y económicos de un sistema local	27
1.5 Teoría de la Agroecología, una alternativa para el aprovechamiento de sistemas agrícolas locales incorporando mecanismos tradicionales	29
1.6 Aplicaciones y perspectivas de la Agroecología para el mejoramiento de la productividad local	34
1.7 Educación Ambiental, una acción participativa para enfrentar problemas ambientales y sociales	36
1.8 Ecoturismo como instrumento para la conservación de Áreas Naturales Protegidas	42
1.8.1. Requisitos Generales del Ecoturismo	46
1.8.2. Requisitos de las instalaciones ecoturísticas	46
1.8.3. Requisitos de las actividades ecoturísticas	48
1.9 Ecotecnologías como un medio eficiente para el aprovechamiento de recursos naturales en comunidades rurales	50
1.9.1 Ecotecnologías en México, una estrategia para el manejo de ecosistemas	54
CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA	58
CAPÍTULO 3. CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL Y SOCIECONÓMICA DEL ÁREA DE ESTUDIO	67
3.1. Municipio de Felipe Carrillo Puerto	67
3.1.1 Orografía e Hidrografía	68
3.1.2 Aspectos Socio-culturales	69
3.1.3 Aspectos socioeconómicos	70

3.2. Ejido de Felipe Carrillo Puerto.....	72
3.2.1 Aspectos socioeconómicos.....	75
3.2.2 Caracterización Biológica.....	77
CAPITULO 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	79
4.1 Organizaciones e Instituciones participantes en proyectos dentro del Ejido.....	79
4.2 Diagnóstico y determinación de problemas del sistema y alternativas.	82
4.3 Evaluación de sustentabilidad del Centro Ecoturístico, por medio del marco MESMIS y métodos participativos.....	84
4.3.1 Indización e Integración de los Indicadores de Sustentabilidad del Centro Ecoturístico Síjil Noh Ha.....	86
4.3.2 Análisis de los Indicadores de Sustentabilidad del Centro Ecoturístico Síjil Noh Ha.....	91
4.3.3 Análisis de los Atributos Generales de Sustentabilidad del Centro Ecoturístico Síjil Noh Ha.....	95
4.4 Gestión de una intervención de Educación Ambiental Comunitaria.....	97
4.5 Instrumentación y Operación de la intervención de Educación Ambiental Comunitaria.....	100
4.5.1 Personas hacia quienes va dirigida la propuesta.....	100
4.5.2 Personas especialistas responsables en el desarrollo de la propuesta.....	101
4.5.3 Dependencias, organizaciones e instituciones participantes en el desarrollo de la propuesta de intervención de Educación Ambiental Comunitaria.....	103
4.5.4 Actividades correspondientes a la propuesta de intervención de Educación Ambiental comunitaria.....	104
4.6 Propuesta de reconversión agroecológica y ecotecnológica de los recursos para el aprovechamiento turístico.	112
4.7 Desarrollo y avances de la propuesta agroecológica y ecotecnológica.....	119
DISCUSIÓN GENERAL.....	121
CONCLUSIONES.....	126
ALCANCES Y LIMITACIONES.....	123
RECOMENDACIONES.....	128
LITERATURA CITADA.....	129

RESUMEN

En el año 2006 el ejido de Felipe Carrillo Puerto inició la propuesta de crear un Centro Ecoturístico, hoy en día llamado **Síjil Noh Ha**, por su origen en lengua maya significa “**donde brota el agua**”, el cual consistía básicamente en ofrecer a los visitantes aventura y diversión en su laguna, conocer la fauna y la flora, ojos de agua, la cultura, las tradiciones, y toda oportunidad de compartir con el público la riqueza natural del territorio. El proyecto de ecoturismo, está dirigido, administrado y atendido por la comunidad de Felipe Carrillo Puerto, las personas que integran la Comisión ejidal, cuentan con basto conocimiento de la cultura e historia de la zona, que se encuentra ubicada en el corazón de la reserva ejidal “Much Kanan K’ax” y cuenta con 1230 hectáreas, por su origen en lengua maya significa “juntos cuidamos a la selva”, este proyecto está diseñado con el fin de generar recursos alternativos y fuentes de empleo para las poblaciones indígenas del ejido, siempre aplicando la idea de protección al patrimonio natural.

Actualmente el centro ecoturístico **Síjil Noh Ha** es conocido como un lugar de esparcimiento que brinda tranquilidad, comodidad, diversión, convivencia con la naturaleza y ante todo enseñanza, encontrando diversas ecotecnias para vivir de una manera sustentable. Es un lugar que se encuentra en armonía con el entorno natural, y que posee una gran biodiversidad.

La actividad económica prevaleciente en la zona era la agricultura, empleada para consumo propio o para generar productos hacia el comercio local; sin embargo la utilización de los recursos naturales que en ella prevalecen se ha ido modificando por procesos antrópicos, tomando en consideración el uso de los recursos naturales para su aprovechamiento a través de la actividad turística. Por lo que el objetivo principal de este estudio es determinar el nivel de sustentabilidad en el sistema de manejo de recursos naturales (SMRN) que se ha logrado, identificando el grado de conocimiento de la comunidad a partir de la integración de la actividad turística en la zona y así generar un nuevo conocimiento, por medio de una propuesta de reconversión agroecológica y ecotecnológica basada en la educación ambiental.

La evaluación de sustentabilidad se realizó por medio de indicadores, los cuales se seleccionaron y evaluaron mediante la metodología MESMIS; con base en la evaluación se generó una propuesta agroecológica y ecotecnológica, la cual fue gestionada entre los miembros de la comunidad por medio de talleres de educación ambiental participativa.

El trabajo encuentra sustento teórico en la Teoría de Sustentabilidad (Masera *et al.*, 1999; Gutiérrez *et al.*, 2008, Astier, 2002); la Teoría Agroecológica (Altieri 1994; Gutiérrez *et al.*, 2011 y 2012); la Educación Ambiental (Gadotti, 2012) y el Turismo Armónico (Serrano, 2008; Serrano *et al.* 2012; Palmas, *et al.* 2014A y 2014B)

El resultado logrado bajo la gestión de una propuesta de reconversión agroecológica y ecotecnológica, mediante aprendizaje y participación comunitaria, se basó en la evaluación de sustentabilidad e instrumentación de talleres de educación ambiental para determinar un modelo de gestión ambiental local.

Palabras clave: Evaluación de sustentabilidad, reconversión agroecológica y ecotecnológica, educación ambiental, turismo armónico.

Abstract

In 2006 the common of Felipe Carrillo Puerto initiated the proposal to create an Ecotourism Center, today called S'íjjil Noh Ha, its origin in the Mayan language means "where water springs", which consisted basically in offering visitors adventure and fun in its lagoon, know the fauna and flora, water eyes, culture, traditions, and every opportunity to share with the public the natural wealth of the territory. The ecotourism project is managed and attended by the local community, the people who make up the Ejidal Commission, have a good knowledge of the culture and history of the area, which is located in the heart of the reserve of "Much Kanan K'aax" and has 1230 hectares, because its origin in Mayan means "together we care for the jungle", this project is designed with the purpose of generating alternative resources and sources of employment for the local community , always applying the idea of protection to the natural heritage.

Today S'íjjil Noh Ha ecotourism center is known as a place of relaxation that offers tranquility, comfort, fun, coexistence with nature and above all teaching, finding different ecotecnias to live in a sustainable way. It is a place that is in harmony with the natural environment, and that possesses a great biodiversity.

The economic activity prevailing in the area was agriculture, used for own consumption or to generate products towards the local commerce; however the use of the natural resources that prevail in it has been modified by anthropic processes, taking into account the use of natural resources for their use through tourism. Therefore, the main objective of this study is to determine the level of sustainability in the natural resources management system (SMRN) that has been achieved, identifying the level of knowledge of the community based on the integration of tourism activity in the zone and thus generate a new knowledge, through a proposal of agroecological and ecotechnological reconversion based on environmental education.

The sustainability assessment was performed through indicators, which were selected and evaluated using the MESMIS methodology; based on the evaluation an agroecological and ecotechnological proposal was generated, which was managed among the members of the community through participatory environmental education workshops.

The work finds theoretical support in the Theory of Sustainability (Masera et al, 1999; Gutiérrez et al, 2008, Astier, 2002); the Agroecological Theory (Altieri 1994; Gutiérrez et al, 2011 and 2012); the environmental education (Gadotti, 2012) and the Harmonic Tourism (Serrano, 2008, Serrano et al., 2012, Palmas et al., 2014A and 2014B)

The result achieved under the management of a proposal for agroecological and ecotechnological reconversion, through community learning and participation, was based on the evaluation of sustainability and implementation of environmental education workshops to determine a local environmental management model.

Key words: Sustainability evaluation, agroecological and ecotechnological reconversion, environmental education, harmonic tourism.

INTRODUCCIÓN

El Centro Ecoturístico, ubicado en el ejido de Felipe Carrillo Puerto, cuenta con numerosos atractivos, como son fauna, flora, lagunas, cenotes, la propia cultura maya y sus tradiciones. Poco se aprovechaban realmente, ya que la mayoría de los ejidatarios se dedican a la agricultura como actividad económica. Sin embargo, esta última actividad ha tenido un decrecimiento por factores externos (clima, mercado), e internos (envejecimiento de la población, migración de los jóvenes).

Por las condiciones naturales y culturales de la población se considera con vocación turística, por lo que se ha desarrollado dicho proyecto de integración de la comunidad para la administración y operación del centro ecoturístico con la finalidad de promover el desarrollo rural y la economía local, tomando en consideración los pilares de la sustentabilidad. La propuesta de integrar un espacio contempla la utilización de técnicas ambientales y sustentables que generen recursos alternativos y fuentes de empleo para la población indígena del ejido de “Much Kanan K’ax”, siempre aplicando la idea de protección al patrimonio natural y cultural en la zona.

Esta investigación desde el enfoque de las Ciencias Ambientales, se sustenta en las teorías de la Sustentabilidad, Agroecología, Ecotecnología, Educación Ambiental y Turismo Armónico, ya que respaldan las definiciones que conducen esta investigación. En este trabajo se hace referencia al término sustentabilidad, es decir, al equilibrio dinámico en las relaciones sociedad-naturaleza; como resultado de un conjunto de acciones que se realizan con una visión integral de los procesos de desarrollo, en perspectiva de largo plazo (Gomero & Velásquez 2000). La realidad y contexto en el que se presenta esta investigación toma en cuenta la historia, proyectada al futuro, con el propósito de orientar al aprovechamiento equitativo de los recursos, la participación de los actores sociales, el uso y conservación de la biodiversidad de acuerdo a la propuesta agroecológica y eco tecnológica que se generó.

La guía metodológica utilizada para evaluar la sustentabilidad fue el Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo Incorporando Indicadores de Sustentabilidad (MESMIS).

La evaluación incluye la identificación y monitoreo de indicadores sociales, ambientales y económicos que generen información sobre cómo se encuentra el nivel de sustentabilidad del centro ecoturístico a partir de la integración de la comunidad en la actividad turística. Algunos factores evaluados se refieren a la forma de organización, producción agrícola, degradación ambiental y rentabilidad económica, vinculadas a la actividad turística.

Mediante un análisis etnográfico y empírico se investigó la relación que tienen los pobladores en reciprocidad con los recursos que emplean en sus actividades agrícolas, así como la relación y el grado de participación de las asociaciones civiles como factor determinante del empoderamiento de las comunidades rurales ante el desarrollo de proyectos turísticos y el grado de gobernanza ambiental de la comunidad ante el aprovechamiento y uso de los recursos naturales. Esto generó un análisis objetivo de la investigación, ya que aporta conocimientos sobre la evaluación de la sustentabilidad en la comunidad ejidal de “Much Kanan K’aax”, que permitió identificar algunos puntos críticos que generan desequilibrio en la relación sociedad-naturaleza; con lo cual generamos una propuesta bajo un enfoque agroecológico-ecotecnológico.

Problema de investigación

La comunidad ejidal “Much Kanan K’ax” ubicada en el municipio de Felipe Carrillo Puerto ha mantenido un manejo empírico tradicional de los recursos naturales en su actividad agrícola, llevando a cabo procesos cotidianos que en algunos casos ha causado impactos positivos en el ambiente.

Parte de la comunidad practica un sistema de agricultura tradicional para autoconsumo; sin embargo con la colaboración de asociaciones civiles en la integración de comunidades rurales para su participación en mega proyectos y el acceso a la actividad turística como una fuente de ingresos rentable para la comunidad, se percibe que el manejo tradicional de los recursos naturales ha cambiado, la conciencia que se tenía sobre el aprovechamiento de recursos y la utilización racional para el autoconsumo, se ha visto afectado por la incursión de asociaciones civiles y el proceso económico de actividades varias, a partir de esta situación ha disminuido la importancia y necesidad que representa el correcto uso y aprovechamiento de las áreas y recursos naturales.

Por la falta de conciencia y valoración, además de la implementación de actividades económicas como el turismo, que integra y hace uso de los recursos naturales para la creación de productos turísticos, se ha percibido un deterioro ambiental en los recursos, al percatarse que los productos agrícolas ya no generan los mismos ingresos y beneficios de antes, en algunos casos por la falta de interés de la comunidad ante la integración de actividades económicas más fáciles, y también contemplando la escasa mano de obra para realizar esta actividad, pues las empresas turísticas de lugares cercanos como Cancún, Playa del Carmen y Tulum contratan mano de obra para sus hoteles, restaurantes y centros de recreación, haciendo que la comunidad de “Much Kanan K’ax” abandone sus actividades cotidianas de agricultura o ganadería para buscar mejores condiciones sociales y una mejor calidad de vida.

Ante esta situación, los pueblos indígenas son cada vez más insistentes en exigir el reconocimiento y la integridad de sus territorios, muchos de los cuales se encuentran amenazados por las “grandiosas” propuestas del capital global (Barkin, 2015). Esto

representa la integración de la comunidad en las propuestas de desarrollo en actividades económicas, en este caso el turismo, a partir de la propuesta de una Asociación Civil para la creación del Centro Ecoturístico, aportando al beneficio de la comunidad local.

Esta alianza hecha entre la Asociación civil y la comunidad, representa garantizar el beneficio local, abriendo sus puertas no solo a programas y sectores gubernamentales como una estrategia para el desarrollo de sus objetivos, sino la aceptación y aprovechamiento de asociaciones no gubernamentales, en este caso, asociaciones civiles e instituciones públicas para la integración, implementación y ejecución de un plan de desarrollo sustentable considerando los aspectos social, económico y ambiental.

Esto permite garantizar su autonomía en las esferas políticas, sociales y productivas, defendiendo su forma de vida y su territorio en contra de la posibilidad de ser absorbidas por la economía internacional o incluso de su absoluta incautación o apropiación por el capital internacional, buscando nuevas maneras de fortalecer sus sociedades y mejorar su capacidad de autogobernarse (Barkin, 2015), haciendo uso de sus recursos mediante un manejo tradicional, planeado y sustentable. Tal es así, que las comunidades han podido aferrarse a la visión del bien colectivo, como una solución a la protección y el aprovechamiento de recursos, desde la perspectiva de una gobernanza ambiental; lo que permite que la actividad turística sea el motor para determinar su grado de participación en la sociedad.

Ante esta problemática, se planteó el presente proyecto, con el fin de evaluar mediante indicadores sociales, ambientales, económicos e institucionales, la sustentabilidad de los sistemas de manejo y utilización de los recursos que la comunidad ha establecido durante los últimos 10 años, que van desde el inicio del proyecto, hasta la actualidad, con el propósito de encontrar los puntos críticos del sistema y así generar propuestas que conlleven al manejo sustentable de los recursos. Tomando en consideración que la evaluación de la sustentabilidad bajo el Marco de Evaluación de Sustentabilidad Incorporando Indicadores de Sustentabilidad (MESMIS) pretende explicar la situación de la comunidad ante la gobernanza y sus recursos naturales y la proyección que se tiene acerca del recurso, identificando y valorando los niveles de cada indicador que será evaluado.

Con dicha información la investigación pretende resolver las siguientes preguntas:

- (1) Con base a las características físicas, sociales, económicas y ambientales de la comunidad ¿Cuáles son los niveles de sustentabilidad alcanzados, de acuerdo a la percepción de los habitantes?
- (2) ¿Cuál es la posición de la comunidad ante el turismo como actividad económica y el grado de impacto ambiental que ésta genera?
- (3) ¿Cuál es el nivel de conocimiento sobre la sustentabilidad que tienen los habitantes de la comunidad, previo y posterior a una intervención de Educación Ambiental Comunitaria?
- (4) ¿Cuál el grado de participación, importancia y alcances de las asociaciones civiles como intermediarios en la generación y obtención de dicho conocimiento?
- (5) ¿Cuáles son las alternativas apropiadas para el manejo óptimo del patrimonio natural y cultural de la comunidad de Felipe Carrillo Puerto, contemplando los índices de sustentabilidad?

Hipótesis

La incursión de organizaciones no gubernamentales permiten armonizar las actividades del sector turístico en camino a la sustentabilidad, generando una fuente de empleo para la comunidad local y su inclusión social en proyectos destinados a la conservación del patrimonio natural para la obtención de un beneficio económico y que a través de la gestión de una propuesta de educación ambiental se puede generar la capacidad de aumentar el nivel de sustentabilidad del recurso.

Justificación

El trabajo de investigación permite generar un conocimiento sobre la sustentabilidad, por eso se considera un trabajo base en temas ambientales, abarcando diversas teorías y métodos que promueven una evaluación de la sustentabilidad en el Centro ecoturístico Síjil Noh Ha administrado por la comunidad ejidal de “Much Kanan K’aax”, perteneciente al municipio de Felipe Carrillo Puerto.

La investigación propone evaluar a la comunidad, para definir los puntos críticos que afecten su entorno, este conocimiento sirve para identificar las acciones a implementar posteriores a la evaluación, ya que una comunidad puede ser evaluada por distintas metodologías, pero esta propuesta metodológica valora los atributos como principio de estudio, para definir los criterios de diagnóstico y así los indicadores que determinaran mediante diversas técnicas como se conforma y se evalúa la relación sociedad-naturaleza.

Este estudio plantea generar un conocimiento que se constituya como estrategia de evaluación a la sustentabilidad en diversos niveles de la sociedad; ya que en la actualidad definir un sistema como sustentable, no es totalmente confiable, debido a los factores que generan inestabilidad, como los problemas sociales, de tenencia de la tierra, económicos, ambientales y políticas públicas.

Por ello, el aportar conocimiento científico a través de esta investigación, determina que se puede estudiar una comunidad de diversas maneras, proponiendo alternativas para generar conocimiento en las ciencias ambientales. Así, se propone la evaluación de la sustentabilidad como una propuesta para diagnosticar a la comunidad con relación a los recursos que en ella existen, además de generar datos confiables para establecer medidas de mitigación hacia los problemas y propuestas que se planten como opciones en la relación al medio en que habita.

Objetivos

Objetivo general

Evaluar la sustentabilidad de la comunidad de “Much Kanan K’ax” en el Centro Ecoturístico Síijil Noh Ha, para así generar y gestionar una propuesta agroecológica y eco tecnológica en el manejo del sistema agrícola comunitario y su aprovechamiento en los procesos para la prestación de servicios turísticos.

Objetivos específicos

1. Elaborar la caracterización geográfica y ambiental del Centro Ecoturístico Síijil Noh Ha.
2. Realizar por métodos participativos, la evaluación de la sustentabilidad del Centro ecoturístico, por medio del Marco MESMIS, para determinar el nivel de sustentabilidad y determinar el grado de participación de la comunidad en la implementación del proyecto del centro ecoturístico
3. Diseñar una propuesta de reconversión agroecológica y ecotecnológica de los recursos para el aprovechamiento turístico.
4. Gestionar e instrumentar la propuesta mediante una intervención de Educación Ambiental Comunitaria, en el manejo de los recursos naturales, para ser aprovechada por la comunidad para el desarrollo de la actividad turística, mediante talleres, para ser evaluada al término de ellos.

Para lograr estos objetivos, el documento se organiza en 4 capítulos. El primero consiste en desarrollar el marco teórico que fundamenta el proyecto con base al planteamiento del problema realizado, como tema principal se habla sobre desarrollo sustentable y las practicas idóneas utilizadas por una comunidad rural para aprovechar los recursos naturales por medio de la actividad turística para beneficio común.

El segundo consiste en describir la metodología para la evaluación de sistemas de manejo incorporando indicadores de sustentabilidad (MESMIS), como un mecanismo idóneo para

evaluar los indicadores económicos, sociales, ambientales e institucionales que determinan el uso de los recursos naturales y humanos de la zona.

El tercero consiste en una caracterización ambiental y socioeconómica de la zona para brindar un panorama más específico del recurso.

En el cuarto capítulo se describen los resultados obtenidos de la investigación, en el cual se describe el proceso de evaluación de los indicadores propuestos, así como la propuesta de reconversión agroecológica y ecotecnológica sistematizada a partir del intercambio de saberes con la comunidad local.

CAPITULO 1. MARCO TEÓRICO

La investigación se basa en la evaluación de indicadores de sustentabilidad, con el fin de generar una propuesta agroecológica y eco tecnológico que será gestionada por medio de experiencias de educación ambiental popular. Con base en este planteamiento, el trabajo se fundamentará en tres teorías: la Sustentabilidad, la Agroecología y la Educación Ambiental, las cuales a continuación se desarrollan.

1.1 Evolución y progreso de las Ciencias Ambientales en los modelos de desarrollo.

Como señala Pérez, A., & José, D. (2017), las ciencias ambientales como área de conocimiento comienzan a desarrollarse a nivel mundial y nacional a finales de los años sesenta, ante la necesidad de comprender y encontrar soluciones a la complejidad de la crisis ambiental que vive la actual sociedad globalizada con relación e interacción con la naturaleza. Se constituye así el campo de estudio y posterior acción a través de la conformación de estudios multi y transdisciplinarios que conforman las Ciencias Ambientales.

Las ciencias ambientales son una disciplina científica cuyo propósito es buscar y conocer las relaciones que mantiene el ser humano consigo mismo y con la naturaleza, incluyendo áreas de estudio multi y transdisciplinario que abarca distintos elementos de la naturaleza, acerca del estudio de problemas ambientales, generando propuestas de modelos para el desarrollo sustentable.

La labor de las Ciencias Ambientales puede definirse como la búsqueda de conocimiento nuevo, de conceptualizaciones y explicaciones en el ámbito del medio humano y de propuestas de soluciones concretas. La definición de Ciencias Ambientales es estrictamente operacional; son ciencias que contribuyen al desarrollo económico y bienestar humano sobre una base ecológicamente sustentable. Las ciencias y profesiones que contribuyen a esta meta son múltiples.

Por lo tanto, las ciencias ambientales como disciplina científica que busca conocer las relaciones humano- naturaleza son un medio para generar propuestas de modelos que permitan el desarrollo sustentable.

1.2 Indicadores de sustentabilidad, aplicación y contribución al desarrollo sustentable

Para la evaluación y análisis sobre la sustentabilidad, se presentan algunas complicaciones que surgen desde la acuñación del término y publicado en “Nuestro Futuro Común” en 1987, debido a la complejidad del paradigma a partir de los ideales, valores y enfoques con que se aborde. En primer lugar, está la discusión acerca de los adjetivos sustentar y sostener, así como de sus adverbios sustentabilidad y sostenibilidad (Altieri, 1999).

Coen (2006) argumenta una división casi imperceptible para definir la aplicación correcta de cada término, y consiste en ubicar, por una parte, al que solo implica asentamiento, apoyo y por la otra, aquel relacionado con alimentación, nutrimento, manutención. De esta manera sostenible y sostenibilidad es todo aquello que permanece firmemente establecido, sin embargo, la legislación mexicana maneja el termino sustentable, siendo el termino definido por la ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente como

Boada y Toledo (2003) consideran que el reto del desarrollo sustentable depende de la garantía de la sostenibilidad de la biosfera y de sus ecosistemas.

En diversos países se han desarrollado metodologías en forma autónoma y proactiva, para instrumentar indicadores, alcanzando notoriedad por la calidad de sus propuestas en Canadá y Nueva Zelanda. El trabajo técnico, aunado al apoyo político y financiero ha producido resultados rápidamente (Ministry of Environment: Environmental Performance Indicators. New Zeland, 1998).

Las principales iniciativas de investigación y desarrollo en el ámbito de los indicadores de sustentabilidad (IDS), pueden agruparse como sigue de acuerdo al banco mundial (1992)

- El programa de IDS de la Comisión de Desarrollo Sostenible (CDS) de la ONU, que ha involucrado un grupo grande de gobiernos.

- El Proyecto de Indicadores de SCOPE, pionero en la proposición de marcos analíticos, desarrollo conceptual e impulsor de la agenda de institucionalización de los indicadores de sostenibilidad.
- El proyecto de Indicadores de Sostenibilidad Georreferenciados de CIAT-Banco Mundial y (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente) PNUMA.
- Iniciativas individuales nacionales de indicadores ambientales en países líderes (Canadá, Nueva Zelanda, Suecia).
- Los indicadores de DS de tipo índice (IBES, LPI, ISA, Huella Ecológica).
- Los indicadores monetizados de capital humano, natural y social del Banco Mundial (Riqueza real y ahorro genuino).
- La compilación de indicadores (estadísticas) ambientales de la División de Estadísticas de la ONU, de la OCDE, de la Agencia Ambiental Europea y de Eurostat.
- El reporte anual del Instituto Worldwatch “Vital Signs” y las iniciativas de Reporte periódico sobre los Recursos Naturales del mundo del World Resources Institute.
- Una profusión creciente de iniciativas de Indicadores Locales y Sectoriales de Sostenibilidad (CEPAL, 2005).

Los objetivos de los índices de desarrollo sustentable (IDS) son proporcionar un conjunto de indicadores que contribuyan al conocimiento de la problemática de sustentabilidad y diseño de estrategias y políticas en esta materia, y en segundo lugar, sentar las bases metodológicas que permitan continuar el trabajo de elaboración y actualización de los indicadores; esta primera aproximación contiene el marco de la prueba piloto mundial auspiciada por la Comisión de Desarrollo Sustentable (CDS) (Quiroga, 2011).

La aproximación incluye la descripción del trabajo en la elaboración de los indicadores, la información estadística de los indicadores de Desarrollo Sustentable, presentados en fichas analíticas, divididos en Categoría Social, Categoría Económica, Categoría Ambiental, y Categoría Institucional.

En América Latina se observan desarrollos incipientes de indicadores de sustentabilidad ambiental, que son producidos por los organismos gubernamentales de medio ambiente, la

experiencia con indicadores de desarrollo sustentable es escasa. Los países que ha desarrollado investigaciones referentes a indicadores en la región son: México, Chile, Colombia, Costa Rica y Brasil (CEPAL, 2005).

Se han encontrado investigaciones relacionadas con el análisis de los índices de sustentabilidad, los cuales muestran su definición y aplicación a diagnosticar los recursos naturales: Quiroga (2011) define a los indicadores de sustentabilidad (IS) como herramientas concretas que apoyan el trabajo de diseño y evaluación de la política pública. Los indicadores de desarrollo sustentable (IDS) pueden interpretarse como un sistema de señales que facilitan evaluar el progreso de nuestros países y regiones hacia el desarrollo sustentable.

Gravina y Leyva (2012) evaluaron la sustentabilidad de un agroecosistema, utilizando como el Índice General de Sustentabilidad (IGS), que tiene como objetivo detectar los problemas que limitan la sustentabilidad del agroecosistema y proponer alternativas agroecológicas posibles para alcanzar a mediano plazo un Índice General de Sostenibilidad (IGS), en este trabajo se emplearon dos metodologías, que han sido propuestas y dirigidas a restaurar agroecosistemas dañados, las que se mueven desde los análisis a escala territorial, hasta la determinación de un índice general de sustentabilidad a escala de agroecosistemas.

Se ha propuesto un índice valorado como indicador de la sustentabilidad de los agroecosistemas, basado en la composición, calidad, diversidad y cuantía, de la Agro biodiversidad de los escenarios productivos, que ha sido utilizado con éxito en Cuba (Gravina y Leyva, 2012). El objetivo es conocer la funcionalidad de los índices como herramienta de evaluación de la sostenibilidad agraria de los agroecosistemas ubicados en otras condiciones socio-productivas, se utilizó el índice general de sustentabilidad (IGS) y de forma simultánea se utilizó el Índice de Agro biodiversidad (IDA).

En México, el desarrollo de los indicadores de sustentabilidad tiene su origen en 1994 con la creación de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), en colaboración con el Instituto Nacional de Ecología (INE) (Quiroga, 2011).

El uso de indicadores sencillos y prácticos es vital para proveer a técnicos, productores, y políticos de información confiable y comprensible de los impactos y costos de la incorporación de diferentes paquetes tecnológicos. Discutiendo los alcances y limitaciones.

Noriega (2008) analiza la sustentabilidad de los sistemas agrícolas con pequeño riego, que usan agua de pozos profundos en San Pablo Actipan, Tepeaca, Puebla. El análisis se realizó con el enfoque agroecológico, utilizando para ello el Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo incorporando Indicadores de Sustentabilidad (MESMIS). Se realizó un estudio transversal, comparando dos sociedades de riego: “El Chamizal” (sistema de referencia) y “Lázaro Cárdenas” (sistema alternativo). La información se obtuvo por medio de encuestas, entrevistas y observación directa. Se definieron 12 indicadores de sustentabilidad, encontrándose que el estado de sustentabilidad es mayor en el sistema de referencia. En el sistema alternativo la sustentabilidad es baja, debido a aspectos de tipo ecológico, mientras que los indicadores más fortalecidos son los del área económica.

Gutiérrez (2011) evaluó la sustentabilidad mediante enfoques sistémicos, realizando la evaluación de una finca universitaria ubicada en el subtrópico del Altiplano Central de México. En la primera fase del estudio (2004) se realizaron la caracterización, el diagnóstico y la evaluación inicial. Se identificaron y priorizaron los principales problemas, para los cuales se derivaron propuestas de solución bajo un enfoque agroecológico. Posteriormente se seleccionaron y midieron 14 indicadores de carácter ambiental, económico y social. Los resultados muestran valores bajos en la mayoría de los indicadores, como resultado de una baja integración entre subsistemas y la ausencia de prácticas de conservación de recursos.

Las investigaciones acotadas anteriormente hablan de los índices en agrosistemas de diversos cultivos, y la metodología empleada para su desarrollo, pero no se encontraron estudios claros y precisos que hablen de la evaluación de sustentabilidad de centros ecoturísticos incorporando la participación de comunidades indígenas en el desarrollo de mega proyectos con la finalidad de utilizar y dar un aprovechamiento óptimo al uso de recursos naturales, por consiguiente esta investigación será el punto de inicio para conocer el desempeño y aportación de la participación de comunidades indígenas apoyadas por organismos gubernamentales y no gubernamentales en la integración de proyectos turísticos encaminados

a la creación de modelos de autoempleo y desarrollo de las comunidades locales en zonas indígenas.

Varias metodologías exitosas han sido propuestas dirigidas a restaurar agroecosistemas dañados, las que se mueven desde los análisis a escala territorial hasta la determinación de un índice general de sostenibilidad a escala de agroecosistemas. Actualmente ya no se discute la necesidad de volcar esfuerzos en pos de una agricultura sustentable, que permita “satisfacer las necesidades presentes y sin comprometer la posibilidad de satisfacción de las futuras generaciones. Sin embargo, en la práctica, esto se ha quedado aun en una etapa declarativa, y no se ha dado operatividad al término. Es necesaria que la complejidad y la multidimensional de la sustentabilidad, sean simplificadas en valores objetivos y generales, conocidos, como indicadores (Sarandon, 2002).

El uso de indicadores deberá permitir comprender los puntos críticos de la sustentabilidad de un ecosistema, permitirá, percibir tendencias y tomar decisiones al respecto. Mejorar la capacidad de encarar problemas de este tipo se hace mucho más necesario para quienes permanentemente deben tomar decisiones concernientes a las actividades agropecuarias. En algunas aplicaciones del desarrollo de indicadores de sustentabilidad en el área agropecuaria serían:

- 1.-Decidir la conveniencia o no de la adopción de diferentes propuestas o paquetes tecnológicos.
- 2.- Evaluar la introducción de nuevo cultivo o el desplazamiento de un cultivo de una zona a otra.
- 3.- Comparar diferentes sistemas de producción (orgánico vs. Convencional, al aire libre vs bajo cubierta)
- 4.- Evaluar el riesgo de un determinado sistema productivo en el tiempo.

La evaluación de la sustentabilidad mediante enfoques sistémicos que incluyan indicadores ambientales, económicos y sociales ha recibido atención recientemente dado su potencial como herramienta de toma de decisiones, en la investigación realizada por Brunett (2000) se

desarrollaron y midieron 18 indicadores en 12 unidades de producción durante dos años para evaluar la sustentabilidad de dos agroecosistemas contrastantes, utilizando el esquema propiedades-criterios-indicadores.

El agro ecosistema convencional es un sistema tradicional de producción de maíz y leche que basa la alimentación del ganado en rastrojo y grano de maíz, pastoreo en áreas comunales y recolección de arvenses, como resultado La evaluación de la sustentabilidad muestra que de los 18 indicadores monitoreados el agro ecosistema modificado presentó mejores valores en 9, iguales en 1 y peores en 8, por lo que es más sustentable que el agro ecosistema convencional.

A pesar de su aceptación, la sustentabilidad no se ha hecho operativa, debido, entre otras razones, a la dificultad de traducir sus aspectos filosóficos e ideológicos en la capacidad de tomar decisiones al respecto (Sarandon, 2002).

1.3 Evaluación de la Sustentabilidad en sistemas de producción en escalas locales.

Dumanski et al (1998) afirman que un perpetuo estado de transición y evolución es aplicable a todos los sistemas de producción, según ellos el concepto de sustentabilidad tiene un considerable atractivo popular, pero es una frase sin significado a menos que existan sistemas de indicadores y de monitoreo disponibles para conducir el desarrollo de los sistemas de producción hacia el ideal planteado; la sustentabilidad no se puede asegurar a menos que las tecnologías de producción y las prácticas de manejo evolucionen constantemente para adaptarse a los cambios en el ambiente económico, social y natural en el que la intensificación de actividades determine un servilismo negativo. Los sistemas de indicadores para el monitoreo de una propuesta encaminada a la sustentabilidad deben incluir prácticas y tecnologías que den respuesta a las problemáticas identificadas en el estado inicial de la evaluación de sustentabilidad.

La sustentabilidad se define como un conjunto de requerimientos que deben ser enfrentados por cualquier sistema, a pesar de las amplias diferencias de la situación prevaleciente; los principios básicos, considerados en esta investigación incluyen la rentabilidad económica, la salud ambiental y la organización social. La evaluación de sustentabilidad de un sistema ha sido discutida con muchos argumentos sobre los indicadores universales o específicos locales; argumentando que los indicadores de sustentabilidad importantes son los locales en cuanto a la situación prevaleciente, la presente investigación es un caso de aplicación de evaluación de sustentabilidad en base a indicadores locales seleccionados mediante el diagnóstico del estado inicial en el sistema a partir del año 2015.

El Marco de Evaluación de Sistemas de Manejo incorporando Indicadores de Sustentabilidad (MESMIS), desarrollado por Masera, Astier y López-Ridaura (1999), se considera un marco metodológico en desarrollo con estructura flexible a diversos niveles de información y diferentes capacidades técnicas, incluye el análisis y la retroalimentación, contemplando el entendimiento integral de las limitantes y posibilidades de integración, siendo aplicable al ámbito local de productores interesados en el desarrollo sustentable.

Ronchi et al. (2002) aclara que los países desarrollan sus propios enfoques, sobre los estándares internacionales, adaptándolos y buscando un balance entre los indicadores de

sustentabilidad globales, nacionales y locales; por lo que es importante considerar las variaciones espaciales y temporales específicas, así como las políticas nacionales. Estos autores consideran que los indicadores de sustentabilidad no son necesariamente números; pueden ser signos, etiquetas o variables cualitativas, subjetivas e instrumentales.

Es crucial el papel de la investigación científica en garantizar la efectividad de un grupo de indicadores de sustentabilidad, capaces de representar procesos y guiar decisiones, en este caso en el que se abordan indicadores locales, los indicadores nacionales son considerados como referencia; ya que sus valores se especifican a nivel estatal, su aplicación en escalas locales se complica debido a la heterogeneidad ambiental y sociocultural de las regiones del país, teniendo variaciones muy grandes, de ahí la importancia de estudios específicos sobre evaluación de sustentabilidad a nivel local. Los distintos métodos y técnicas de diagnóstico y monitoreo empleados en esta investigación dejan en claro la diversidad de variables implicadas en la construcción de indicadores para abordar los procesos y así poder orientar las decisiones, en la fase de instalación y operación de la propuesta agroecológica y eco-tecnológica para su posterior evaluación.

López (2003) menciona que en términos generales, analizando el conjunto de marcos se pueden identificar algunos aspectos que no han sido abordados con suficiente profundidad hasta este momento, tales como el manejo de recursos naturales como un sistema en el que se relacionen los aspectos sociales, ambientales y económicos, para la integración de un proyecto turístico en beneficio de la comunidad local, la integración de los resultados obtenidos en la medición de indicadores, la articulación de escalas en la evaluación de sustentabilidad, la participación de todos los sectores involucrados en el manejo de los recursos naturales en el proceso de evaluación y análisis de un sistema de manejo como un proceso de evaluación-acción-evaluación. Es necesario generar estrategias que permitan conducir un proceso de evaluación integral, sistémico, participativo, flexible y propositivo.

Este trabajo aplica el enfoque sistémico desde la fase de caracterización y diagnóstico, considerando que incluye aspectos ambientales, económicos y sociales; haciendo énfasis en los procesos, flujos e interacciones entre componentes y subsistemas

Uno de los paradigmas en los sistemas sustentables es que los principios y criterios son transferibles, pero las tecnologías son locales; este es un nuevo enfoque diferente al clásico modelo de investigación.

1.4 Indicadores de Sustentabilidad físicos, sociales y económicos de un sistema local.

En general, un indicador es algo que provee información útil acerca de un sistema que puede ser físico, social o económico, usualmente valorado en términos numéricos, además los indicadores pueden ser usados para describir el estado actual de un sistema, para poder detectar cambios en él y así mostrar relaciones causa-efecto.

Astier (2003) afirma que los indicadores son herramientas para describir confiablemente un proceso; dando información para monitorear sistemas que necesitamos cuidar o controlar; son señales, síntomas, claves, instrumentos, medidas, signos de alarma, son herramientas de cambio, aprendizaje y propaganda; son determinantes críticos del comportamiento de las sociedades; son reflejos parciales de la realidad; los indicadores simplifican para hacer cualificables los fenómenos complejos, de manera que se promueva la comunicación.

Los indicadores de sustentabilidad (ISs) tienen que ser medibles, deben ser claros y fáciles de transmitir; deben ser instrumentos de toma de decisiones y política para los encargados de manejar los recursos naturales. El proceso de selección debe ser participativo en sentido de que, el proceso de selección y desarrollo de un indicador es tan importante como el indicador mismo; y deben integrar los puntos de vista de los expertos.

Para Bell y Morse (1999) los indicadores evaluados críticamente deben incluir un enfoque más holístico, realístico, participativo y sistémico, si bien los Indicadores de Sustentabilidad (ISs) constituyen un mandato de la Cumbre de Río (1992), la dificultad de usar indicadores relativamente simples en algo que de hecho es muy complejo. La determinación de los Indicadores de sustentabilidad constituye un clásico juego reduccionista de herramientas basado en la cuantificación.

La Comisión para el Desarrollo Sustentable (CDS) (2001), inició desarrollando un conjunto de indicadores de desarrollo sustentable; en ambas versiones los indicadores están divididos por áreas de aspectos; económicos, ambientales, sociales e institucionales.

En general los indicadores son un medio indispensable para la obtención de información específica necesaria para realizar la evaluación de sustentabilidad, en estos casos haciendo referencia a indicadores ambientales, sociales, económicos e institucionales que representan aspectos fundamentales para la toma de decisiones con la finalidad de aprovechar de manera óptima los recursos naturales y humanos para el beneficio común.

El Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo incorporando Indicadores de Sustentabilidad (MESMIS), desarrollado por *Masera et al. (1999)*, se considera un marco metodológico en desarrollo con estructura flexible a diversos niveles de información y diferentes capacidades técnicas. Incluye análisis y retroalimentación, contempla el entendimiento integral de las limitantes y posibilidades de integración y es aplicable al ámbito local del mundo en desarrollo.

Gutierrez (2012) menciona que los indicadores se agrupan en dos tipos principales: ISs de estado (ISEs); que describen el estado de una variable (propiedades, concentraciones, densidades) e ISs de control (ISCs); que determinan un proceso que en un momento dado influenciará en un indicador de sustentabilidad de estado (ISEs) (tasas, tendencias, ritmos) también se conocen como indicadores de fuerza conductora.

El proceso para desarrollar un conjunto de ISs es tan válido como el propio conjunto. Cabe resaltar que la mayoría de las iniciativas locales de evaluación de sustentabilidad son respuestas básicas a asuntos locales y no están referidas a la Agenda 21 o a otros conceptos desarrollados en el nivel internacional; las aplicaciones de ISs en el nivel comunitario tienen fuertes rasgos de participación pública (Farrel y Hart, 1998).

Ante esta consideración el marco MESMIS permite diseñar indicadores de sustentabilidad en base a atributos generales (Estabilidad, Resiliencia, Confiabilidad, Adaptabilidad, Productividad, Autodependencia, Equidad, Auto organización, Auto gestión, Equidad), dependiendo de la iniciativa local.

1.5 Teoría de la Agroecología, una alternativa para el aprovechamiento de sistemas agrícolas locales incorporando mecanismos tradicionales.

El término agroecología data de los años setenta, pero la ciencia y la práctica de la agroecología son tan antiguos como los orígenes de la agricultura (Toledo, 2003). A medida que los investigadores exploran las agriculturas indígenas, las que son reliquias modificadas de formas agronómicas más antiguas, se hace más notorio que muchos sistemas agrícolas desarrollados a nivel local incorporan rutinariamente mecanismos para acomodar los cultivos a las variables del medio ambiente natural, y para protegerlos de la depredación y la competencia. Estos mecanismos utilizan insumos renovables existentes en las regiones, así como los rasgos ecológicos y estructurales propios de los campos, los barbechos y la vegetación circundante (Altieri, 1999).

La agroecología se constituye en una propuesta alternativa que busca acceder a un conocimiento sobre el cuidado y conservación del medio ambiente; ya que se ha demostrado que el uso inadecuado de los recursos naturales genera desequilibrios de tal envergadura que hasta la vida humana se ve amenazada, pues es la agricultura convencional la mayor contaminante y deforestadora de cualquiera de las actividades humanas. Los temas que se abordan en la teoría de la Agroecología son: cuidado del suelo, el agua, los bosques y el aire, esto con la finalidad de generar un equilibrio en la interacción de los ecosistemas aplicados a la producción de bienes y servicios.

La Agroecología surge como una ciencia multidisciplinar que tiene la finalidad de enfrentar los problemas causados por la pseudoagricultura, y los conceptos integrados por el desarrollo económico aplicados a los sistemas de producción, iniciando una construcción de referentes conceptuales, integrados en definiciones desde la sociología, la antropología, la agronomía, la ecología, la política y otras ciencias sociales interesadas en la integración armónica de los sistemas de producción y el bienestar social.

En la construcción y alcance del concepto de Agroecología, se sustenta inicialmente en la aplicación de principios ecológicos al entendimiento y desarrollo de los sistemas productivos sustentables (Altieri y Nichols, 2000; Gliessman, 1998). A partir de los años 90's, la

Agroecología se ve en la necesidad de integrar, más conceptos ambientales, sociales, económicos y políticos en su análisis (Méndez y Gliessman, 2002). La Agroecología, entonces, se puede definir como el manejo ecológico de los recursos naturales a través de formas de acción social colectiva y participativa que presentan alternativas a la actual modernidad, mediante propuestas de desarrollo y gestión participativa, desde los ámbitos de la planeación, producción y la circulación alternativa de productos, estableciendo formas de producción y consumo que contribuyan a encarar la crisis ecológica y social, y con ello a restaurar el curso alterado de la coevolución social y ecológica.

La evolución de la Agroecología, como una ciencia post-normal (Funtowicz y Ravetz, 2000), la convierte en una herramienta ideal para identificar las bases ecológicas y ambientales de un desarrollo socioeconómico local y regional sustentable, haciendo fundamental incrementar los esfuerzos en el desarrollo de enfoques que realmente integren las realidades sociales, económicas, ecológicas, institucionales y políticas de las zonas donde se implementen sus enfoques. La Agroecología es mucho más que agricultura ecológica y orgánica. Ésta se presenta como una alternativa a los procesos de la pseudoagricultura de los actuales modelos económicos, enmarcados en un movimiento de renovación, que inicia por defender sus bases, que nacen en las agriculturas indígenas, campesinas familiares o comunitarias, y que genera una distancia burocrática lógica, con el planteamiento político del concepto de desarrollo rural y los espacios ganados por la política convencional en la actualidad.

Los beneficios que trae la aplicación de los principios Agroecológicos se han visto reflejados en excelentes trabajos, con la replicación de experiencias exitosas en comunidades, generalmente en grupos sociales históricamente marginados. Su base es el bosquejo de un aprovechamiento de recursos locales, de coexistencia y coevolución ecológica y social. En este caso se plantea la Agroecología como un movimiento social, sin desconocer que los resultados cimientan los soportes para las investigaciones científicas de la academia, mediante los enfoques sistémicos y holísticos de la Agroecología, buscando considerar estudios integrados que circulen en la complejidad de los sistemas naturales y sociales determinados en los agroecosistemas.

Un sistema agrícola difiere en varios aspectos fundamentales de un sistema ecológico «natural» tanto en su estructura como en su función. Los agroecosistemas son ecosistemas semi-domesticados que se ubican en un gradiente entre una serie de ecosistemas que han sufrido un mínimo de impacto humano, como es el caso de ciudades. Odum, (1984) describe 4 características principales de los agroecosistemas:

1. Los agroecosistemas requieren fuentes auxiliares de energía, que pueden ser humana, animal y combustible para aumentar la productividad de organismos específicos.
2. La diversidad puede ser muy reducida en comparación con la de otros ecosistemas.
3. Los animales y plantas que dominan son seleccionados artificialmente y no por selección natural.
- 4.- Los controles del sistema son, en su mayoría, externos y no internos ya que se ejercen por medio de retroalimentación del subsistema.

Los agroecosistemas tienen varios grados de resiliencia y de estabilidad, pero estos no están estrictamente determinados por factores de origen biótico o ambiental. Factores sociales, tales como el colapso en los precios del mercado o cambios en la tenencia de las tierras, pueden destruir los sistemas agrícolas tan decisivamente como una sequía, explosiones de plagas o la disminución de los nutrientes en el suelo. Por otra parte, las decisiones que asignan energía y recursos materiales pueden aumentar la resiliencia y recuperación de un ecosistema dañado.

Un agroecosistema se considera sustentable cuando produce, en un estado de equilibrio estable, una combinación específica de bienes y servicios, que satisfacen un conjunto de metas (productivo), sin degradar sus recursos base (estable). Su nivel de sustentabilidad dependerá de su capacidad de enfrentar (confiable) y recuperarse rápidamente de perturbaciones (resiliente); así como encontrar nuevos alternativos estados de equilibrio estable (adaptable); sin comprometer su productividad y reproducibilidad. Toda actividad debe basarse en la organización de los involucrados (autogestión); evitando al máximo la dependencia del exterior (autodependiente) en búsqueda de los mayores beneficios para

todos y con el fin de lograr equidad en sus relaciones internas y externas (equitativo) (Masera et al., 1999; Bell y Morse 2003; López-Ridaura, 2005).

La agroecología provee las bases ecológicas para la conservación de la biodiversidad en la agricultura, además del rol que ella puede jugar en el restablecimiento del balance ecológico de los agroecosistemas, para alcanzar una producción sustentable. La biodiversidad promueve una variedad de procesos de renovación y servicios ecológicos en los agroecosistemas; cuando estos se pierden, los costos pueden ser altos para la biodiversidad y el balance ecológico Altieri, y Nicholls, (2000).

Los agroecosistemas, entonces, pueden ser manipulados para mejorar la producción y para producir más sustentabilidad con menos impactos ambientales y sociales negativos, tales como la disminución de la biodiversidad, pérdida de la fertilidad del suelo y contaminación del agua, con los subsecuentes daños a la salud del agrosistema y de los productores rurales; y menos insumos externos que representan incrementos en los costos de producción afectando la economía local.

El enfoque agroecológico provee las bases científicas para el desarrollo de sistemas de producción sustentables, apoyándose en la agro-biodiversidad de los mismos como eje de su funcionamiento (Vandermeer *et al.*, 1998). La Agroecología ha emergido como una disciplina que provee los fundamentos y principios ecológicos para estudiar, diseñar y manejar agroecosistemas productivos, capaces de conservar sus recursos naturales, y que sean al mismo tiempo culturalmente sensibles, socialmente justos y económicamente viables (Gliessman, 1990). Este enfoque, holístico e inter-disciplinario, aparece como una alternativa promisoría para la identificación y evaluación de propuestas tendientes a contrarrestar los efectos de la ‘intensificación’ de los sistemas, que se manifiesta en una creciente inestabilidad productiva, frecuente en los sectores de menores recursos y/o de agricultura familiar. Así lo demuestran los resultados de una serie de proyectos llevados a cabo por organizaciones no gubernamentales (ONG’s) en Asia, África y América Latina (Altieri, 1999a; Pretty, 1999).

Sin embargo, los agroecosistemas resultantes de los procesos de investigación-diseminación-adopción en diferentes partes del mundo no pueden ser extrapolados como tales. Sólo sus principios agroecológicos pueden ser aplicados en el estudio, diseño y manejo de sistemas productivos en diferentes situaciones geográficas (Cooper y Denning, 2001). En esta línea, Altieri (2003) ha señalado la necesidad de ampliar la cobertura de las instituciones de investigación en términos de escala espacial y de diversidad de los sistemas bajo estudio a fin de capitalizar la información y el conocimiento generados a escalas locales. Para ello, un objetivo clave de los programas de investigación debe ser generar herramientas metodológicas que permitan un análisis comparativo de la experiencia recogida en diferentes sistemas, extrayendo principios básicos que puedan ser aplicados en diferentes iniciativas locales.

1.6 Aplicaciones y perspectivas de la Agroecología para el mejoramiento de la productividad local.

La agroecología enfatiza un enfoque de ingeniería ecológica que consiste en ensamblar los componentes del agrosistema (cultivos, animales, árboles, suelos, etc.), de manera que las interacciones temporales y espaciales entre estos componentes se traduzcan en rendimientos derivados de fuentes internas, reciclaje de nutrientes y materia orgánica que resalten sinergias tales como los mecanismos de control biológico.

La aplicación de la Agroecología al mejoramiento de la productividad de sistemas de pequeños agricultores ha sido muy diversa. Y los enfoques alternativos planteados pueden ser descritos como tecnologías de bajos insumos, referida esta designación a los insumos externos requeridos.

Según Pretty y Hine's (2001) los factores para el éxito de las innovaciones agroecológicas son: tecnologías apropiadas adaptadas de la experimentación campesina; enfoques participantes y de aprendizaje social; vínculos adecuados entre campesinos y agentes externos; presencia de capital social a nivel local.

No hay duda que los pequeños agricultores localizados en ambientes marginales, en el mundo en desarrollo, pueden producir mucho del alimento que necesitan (Uphoff y Altieri, 1999; pretty y Hine, 2000); incrementando así la estabilidad en la producción a través de la diversificación, mejoramiento de la dieta y el ingreso, contribuyendo a la seguridad alimentaria nacional y aún a las exportaciones; al mismo tiempo que a la conservación de los recursos naturales y la agro biodiversidad.

Según Altieri (2002) el reto último es incrementar la inversión y la investigación en agroecología y desarrollar proyectos que hasta ahora han probado ser exitosos para miles de otros campesinos.

Los principios y prácticas en los que se basa la agricultura orgánica o ecológica se expresan concisamente en el documento de las normas de Federación Internacional de Movimientos de Agricultura Orgánica (IFOAM, 2008) las cuales son:

- Producir alimentos en alta calidad nutritiva y en suficiente cantidad
- Trabajar con los ecosistemas en vez de intentar dominarlos
- Fomentar e intensificar los ciclos bióticos dentro del sistema agrario, que comprenden los microorganismos, la flora y la fauna del suelo, las plantas y los animales
- Mantener y aumentar a largo plazo la fertilidad de suelos
- Emplear al máximo recursos renovables en sistemas agrícolas totalmente organizados
- Trabajar todo lo que se pueda dentro de un sistema cerrado en lo que respecta a la materia orgánica y los nutrientes
- Proporcionar al ganado las condiciones de vida que le permitan realizar todos los aspectos de su comportamiento innato
- Evitar todas las formas de contaminación, que puedan resultar de las técnicas agrícolas
- Mantener la diversidad genética agraria y de su entorno incluyendo la protección de los hábitats de plantas y animales silvestres
- Permitir que los agricultores obtengan unos ingresos satisfactorios y realicen un trabajo gratificante en un entorno laboral saludable
- Considerar el impacto social y ecológico más amplio del sistema agrario (Altieri y Letourneau, 1982).

Estos principios son bastante importantes en la planeación y toma de decisiones de un sistema donde intervienen factores ambientales, económicos y sociales, tomando en consideración la necesidad de integrar estas dimensiones para obtener un equilibrio ecológico, los cuales se tomaron como base para el diseño de la propuesta agroecológica y la gestión ambiental por medio de talleres de educación ambiental.

1.7 Educación Ambiental, una acción participativa para enfrentar problemas ambientales y sociales

La Educación Ambiental entendida como Educación para la Acción, sigue teniendo problemas para conseguir transformaciones en las formas de producción, circulación y consumo en las sociedades urbanas. En las ciudades, la dependencia respecto del mercado es prácticamente total respecto a las necesidades de subsistencia de los individuos, y resulta muy difícil revertir la lógica industrial de producción y consumo de masas (López, 2003).

Por tal motivo se deben buscar escenarios en los que sea más fácil generar circuitos económicos sustentables, al servicio de la gente, tal y como se está haciendo con las “tiendas gratis”, los bancos de tiempo o las redes de trueque. Pero estas iniciativas, tan interesantes como necesarias, a menudo no llegan a cubrir parcelas importantes de la vida económica de las personas, ni a conseguir la educación ambiental se encuentra influida en gran medida por la obra de educadores populares de América Latina y el Caribe, entre ellos, Trelles (1995); Rivero (1999), González (2000) y Jara (2005) en Perú y Gadotti (2012) en Brasil. Este último, en su obra Pedagogía de la Tierra vincula la educación popular con el desarrollo sustentable y propone una ecopedagogía para la reconstrucción paradigmática de una cultura de sustentabilidad y paz.

Existe la necesidad de una educación ambiental para un desarrollo sustentable de carácter integral que promueva el conocimiento de los problemas del medio natural y social en su conjunto y los vincule sólidamente con sus causas (Morales, 2014). En consecuencia, el medio ambiente es visto integralmente a partir del reconocimiento de una serie de problemas naturales y sociales que aquejan a la región y que requieren de una educación orientada hacia su transformación. Sin embargo, no fue sino hasta la década de los años noventa, cuando la educación ambiental tuvo un impulso significativo en América Latina y el Caribe.

La educación ambiental implica un tratamiento de la problemática ambiental de manera coherente y significativa, de tal forma que los individuos se acerquen a la realidad socio-natural, de manera que al resolver problemas del contexto, pongan en juego los procesos creativos e innovadores; de tal forma que su proceso de enseñanza aprendizaje sea continuo,

en donde los grupos sociales adquieran conciencia de su medio y sobre las interrelaciones entre el hombre, su cultura y su medio biofísico, que permitan minimizar al máximo la degradación del paisaje Rojas (2007) y resolver los problemas ambientales presentes y futuros.

La educación ambiental es un proceso dirigido a mejorar la calidad de vida y las condiciones de la población, las relaciones humanas, su cultura y su entorno, reconocerla como recurso educativo, proteger el medio ambiente y comprender las relaciones entre el hombre, la naturaleza y la sociedad (Covas,2004).

La Educación Ambiental debe aportar nuevos puntos de vista al análisis de la realidad ambiental y social a fin de cambiar el actual sistema de relaciones entre ambas por otro que no genere alteraciones. Pero esta construcción no es posible desde cualquier modelo de Educación Ambiental, ya que las metas a perseguir y los métodos para hacerlo están determinados por la estructura ideológica que le sirve de soporte.

Por ello, se considera imprescindible aclarar dicho modelo, pues toda propuesta educativa exige la concreción previa de un cuerpo teórico. Este difiere del resto de teorías o planteamientos disciplinares en su enfoque holístico y nos ayuda a comprender el significado pedagógico de la Educación Ambiental para visualizar una prospectiva encaminada al Desarrollo Sustentable. Este tipo de desarrollo lleva implícita una forma de entender el mundo y de actuar en consecuencia con ello.

Tomando en cuenta que la Sustentabilidad se rige bajo un carácter pluridimensional, siendo la variable ambiental una más entre otras; de manera que la idea principal de la Sustentabilidad puede aplicarse a problemas tan diversos como la cuestión demográfica, los desastres ecológicos, la desigualdad en la distribución de los recursos o la paz en el mundo (Colom, 2000); y con diferentes tipos de acciones coordinadas: mediante técnicas (tecnologías de bajo impacto), político-económicas (priorización de inversiones para una mejor gestión de los recursos) y socio-educativas (ámbitos educativos y culturales) (García-Gómez y Nando, 2000).

La Educación Ambiental permite generar una concepción centrada en las interacciones economía-naturaleza-cultura, que intenta asociar aspectos hasta ahora disociados: entre ellos el desarrollo económico, la conservación del patrimonio cultural y natural, la calidad de vida para la humanidad actual y futura, cuya conciliación es el núcleo central de su viabilidad. Así, en este modelo, se admiten planteamientos relacionados con la ética ambientalista, armonía entre lo humano y lo natural, la conservación de la biodiversidad, desarrollo de tecnologías blandas, etc.); se asume una postura social más progresista (problema de la desigual distribución de los recursos mundiales) y se fomenta la participación del ciudadano; este se convierte en el agente fundamental del cambio-" (García-Díaz, 2002), con el fin de que actúe a favor del medio. Esta participación posee, según Heras (2002), una serie de potencialidades y ventajas que pueden ser útiles para hacer frente de manera más adecuada a los problemas ambientales.

El objetivo de la educación ambiental se puede expresar como la necesidad de desarrollar "capacitación para la acción", lo que Jensen & Schnack (1994) definen como:

Desarrollar capacitación para la acción se convierte en el ideal formativo desde una perspectiva democrática. "Capacitación" se asocia a "ser capaz de" -y desear- ser un participante cualificado. Y "acción" debería interpretarse con todo el complejo de diferenciaciones que conciernen al comportamiento, actividades, actos, hábitos y acciones, pero, en cualquier caso, las caracteriza el hecho de que son realizadas conscientemente y han sido consideradas y perseguidas como objetivos. Esto significa también que las acciones deben ser entendidas y explicadas en referencia a motivos y razones, más que a mecanismos y causas. Quizá pueda expresarse mejor y más brevemente diciendo que son intencionadas. (Pág. 183).

Expresa, por tanto, la idea de una educación ambiental que no se reduce a educar para "conservar la Naturaleza", "concienciar personas" o "cambiar conductas". Su tarea es más profunda y comprometida: educar para cambiar la sociedad, procurando que la toma de conciencia se oriente hacia un desarrollo humano que sea simultáneamente causa y efecto de la sustentabilidad y la responsabilidad global

La Educación Ambiental se rige bajo ciertos principios, procesos e instrumentos que son necesarios en la integración de métodos participativos aplicados para avanzar hacia escenarios más dirigidos hacia el Desarrollo Sustentable.

Tabla 1. Principios, procesos e instrumentos de la Educación ambiental

Principios	Procesos	Instrumentos
<ul style="list-style-type: none"> • Reducir el uso de recursos y la producción de residuos, aumentando el rendimiento de los recursos (ecoeficiencia). • Preservar los ecosistemas frágiles (Biodiversidad) • Igualdad social y equidad • Calidad de vida y salud ambiental • Respeto por el saber tradicional, los estilos de vida y la diversidad. 	<ul style="list-style-type: none"> • Planificación activa y gestión ambiental. • Consultas, participación y reparto del poder (empoderamiento) • Decisiones tomadas a nivel local, regional y global. • Debate entre las asociaciones y colaboración de los diversos sectores involucrados. • Investigación dirigida hacia tecnologías sustentables. 	<ul style="list-style-type: none"> • Educación, información y concientización. • Capacitación, conocimiento de los mecanismos de las instituciones, confianza y experiencia. • Compromisos e inversión pública y privada.

Fuente: elaboración propia con base en Ortíz (2014).

En la tabla, 1 se sintetizan algunas aportaciones que pueden proporcionar los métodos participativos necesarios para la implementación de estrategias precisas para la prospección de escenarios deseados en la utilización de recursos para el aprovechamiento turístico.

Así mismo las aportaciones necesarias para avanzar hacia escenarios más sustentables dependen de la identificación y evaluación de las situaciones actuales, basadas en una perspectiva sistémica compleja de manera implícita para entender el mundo y actuar bajo las consecuencias de ello; esto lo podemos plantear en la siguiente tabla:

Tabla 2. Propuestas enfocadas en la Educación ambiental

Situación Actual	Propuesta para avanzar hacia la Sustentabilidad por medio de la EA
Rutinas insustentables muy asentadas y asumidas (consumo)	Replanteamiento crítico de las actuaciones que se lleven a cabo
Respuestas limitadas a los problemas	Amplia respuesta a los problemas
Desacuerdo social sobre las respuestas a la problemática ambiental	Construcción de acuerdos que permitan asumir los cambios necesarios
Grandes intereses empresariales en la política ambiental	Mayor participación de toda la sociedad civil
No adaptación a los contextos locales	Adaptación a la realidad socio ambiental local, pero con perspectiva global
Aumento de concienciación ambiental, pero escasa responsabilidad	Participación, comportamiento y mayor responsabilidad compartida
Desigual colaboración de la población en el deterioro ambiental	Colaboración más amplia en proyectos pro ambientales
Recursos escasos para la mejora ambiental	Aumento de los recursos hacia el medio de todos los sectores sociales implicados

Fuente: elaboración propia con base en Ortíz (2014).

La evaluación de la situación actual de cualquier ecosistema, analizado bajo la perspectiva de un sistema complejo, nos permite identificar las necesidades y problemáticas en las que nos debemos situar y las cuales para su solución nos orientaremos bajo la perspectiva de la educación ambiental, como una propuesta implementada mediante la participación y gestión social.

En este contexto se considera necesario que resurja la sustentabilidad, la agroecología, la economía ambiental, el ecoturismo, el cooperativismo, la economía solidaria, las diversas autonomías, las escuelas campesinas, la educación rural alternativa, mismas que recuperen el valor de las zonas rurales.

Por otro lado la aplicación práctica de la ecotecnología son las **ecotecnias**, entendiéndose estas como; las innovaciones tecnológicas desarrolladas para preservar y restablecer el equilibrio de la naturaleza, así como el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales para la elaboración de productos, servicios y materiales diversos para la vida, las cuales ofrecen ventajas ambientales sobre sus contrapartes tradicionales, Zarate (2011). En este caso relacionándolo con la agroecología generan un beneficio mediante la producción de

productos alimenticios a base de procesos naturales que fomentan el cooperativismo, la autonomía, la educación rural alternativa y la re-valorización de las zonas rurales.

1.8 Ecoturismo como instrumento para la conservación de Áreas Naturales Protegidas

Durante los últimos 15 años el concepto de ecoturismo ha surgido como uno de los temas más debatidos y discutidos dentro del extenso sector del turismo (Weaver y Lawton, 2002, SECTUR). Alrededor de todo el mundo se ha tratado de encontrar aquella definición que describa mejor lo que significa la palabra ecoturismo, la Sociedad Internacional de Ecoturismo [TIES], fundada en el año de 1990 otorga una definición aceptable y concisa, la cual define al ecoturismo como el viaje responsable a las Áreas Naturales Protegida para conservar el medio ambiente y mejorar el bienestar de las personas locales (1990), de la misma manera sugiere que aquellas personas que lleven a cabo o participen en actividades de ecoturismo, deberán respetar los siguientes principios de sustentabilidad (TIES, 1990):

- Minimizar los impactos negativos ambientales y sociales
- Aumentar la conciencia y el respeto por el medio ambiente y la cultura
- Ofrecer experiencias positivas tanto para los visitantes como para los anfitriones
- Ofrecer beneficios financieros directos para la conservación y el desarrollo local
- Proveer beneficios financieros y participación real para la población local
- Aumentar la sensibilidad de los turistas hacia el país anfitrión en su clima político, cultural y social

Así como TIES establece una definición del ecoturismo, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente [PNUMA] y la Organización Mundial del Turismo [OMT], durante la Cumbre Mundial del Ecoturismo celebrada en la ciudad de Quebec, Canadá, en el año 2002 publicado el mismo año, establecen algunos criterios que definen al ecoturismo como:

Aquella actividad del turismo en la cual la principal motivación del turista es la observación y la apreciación de la naturaleza, que contribuyen a la conservación del entorno natural y del patrimonio cultural con el menor impacto negativo posible al medio ambiente. De igual manera debe considerar y respetar los derechos en relación con la tierra y la propiedad (párr. 17)

Esta definición se ha generado a partir de las características generales que presenta dicha actividad, las cuales, de acuerdo con la Fundación para la Conservación de las Especies y del Medio Ambiente (FUCEMA, 2002), el ecoturismo se distingue por presentar estas particularidades:

1. Toda forma de turismo basado en la observación, contemplación y apreciación de la naturaleza
2. Forman parte del ecoturismo los elementos educacionales y de interpretación
3. Procura reducir en medida de lo posible, los impactos negativos sobre el entorno natural y sociocultural
4. Protección de las zonas naturales con lo que genera beneficios económicos para las comunidades y a su vez, incrementar la conciencia sobre la conservación de atractivos naturales y culturales tanto de los habitantes de la zona como de los visitantes

Podemos concluir, que la definición establecida se basa en las características primordiales que distinguen al ecoturismo de cualquier otra actividad, principalmente debe distinguirse del desarrollo sustentable ya que muchas veces se confunden estas dos terminologías, “el concepto de ecoturismo se refiere a un segmento dentro del sector turístico, en tanto que los principios de sustentabilidad deben aplicarse a toda forma de actividad, gestión, empresa y proyecto de turismo, tanto convencional como alternativa” (FUCEMA, 2002). Es por ello que Buhalis y Costa (2006) mencionan que tanto el turismo natural como el turismo sustentable se encuentran muy cerca del significado de ecoturismo, sin embargo, estos dos primeros términos se refieren al cuidado de los impactos sobre el medio ambiente y abarcan únicamente algunos de los requerimientos que definen al ecoturismo.

Para entender mejor lo que significa la palabra ecoturismo, primero definamos al turismo sustentable, el cual proviene del concepto desarrollo sustentable, que de acuerdo con (SECTUR, 2003) significa buscar “el desarrollo con la necesidad de conservar el patrimonio y los atractivos sin degradarlos con el propósito de conservarlos por muchos años”. Para llevar a cabo un desarrollo turístico basado en la sustentabilidad, deben tomarse en cuenta los tres principios de las sustentabilidad: la conservación del entorno natural, referido a

mantener y conservar los recursos naturales con los que se cuenta, llevando a cabo la supervisión y evaluación de los impactos ambientales; integración social y cultural, es la participación activa de toda la comunidad, fomentar la cultura y promocionar la identidad nacional; y por último la rentabilidad económica, que se refiere a la búsqueda de un equilibrio entre las inversiones y los ingresos por turismo, asegurando la conservación de los atractivos que generan los beneficios (SECTUR, 2003).

De esta manera se define al turismo sustentable como “un proceso de desarrollo económico y de progreso social y cultural, que se produce en armonía con su ambiente o entorno, ajustándose a las necesidades presentes, pero conservando los mismos recursos turísticos para el futuro” (SECTUR, 2003).

La manera de expresar el turismo sustentable depende de los atractivos y actividades que puedan llevarse a cabo en cada lugar, es por ello que otras formas de expresión del turismo sustentable son: el turismo de naturaleza el cual está basado en la visita a recursos naturales y está estrechamente relacionado al ecoturismo pero no involucra necesariamente la conservación o la sustentabilidad, turismo cultural, este tipo de turismo es aquel en el que el turista vive la cultura visitando museos, observando presentaciones de danza, folclor y en ocasiones el visitante quiere conocer más de la cultura autóctona no simplemente observar, el turismo verde, se considera como el volverse verde, es decir; que las empresas de aerolíneas utilicen mejor la energía, la industria de los cruceros recicle sus desperdicios, los grupos hoteleros adopten regulaciones ambientales, entre otras acciones en las que también involucren y enseñen al turista a practicar medidas sustentables (Drumm y Moore, 2004), turismo de aventura es una forma de turismo basado en la naturaleza que contiene un componente de riesgo, niveles altos de esfuerzo físico, y requiere una habilidad especializada; turismo responsable es aquel que lleva al máximo los beneficios a las comunidades, minimiza los impactos negativos y ayuda a los habitantes del lugar a conservar las culturas (TIES, 1990).

De acuerdo con Blamey (citado en Weaver y Lawton, 2002) existen tres criterios fundamentales del ecoturismo. El primero establece que la primera atracción del ecoturismo

es el ambiente natural, seguido de las atracciones culturales. El segundo criterio se refiere a que la interacción entre el ecoturista y las atracciones ambientales deben estar basadas en la educación, aprendizaje y apreciación. El tercer criterio establece que la expectativa del ecoturismo es ser ambiental, social y económicamente sustentable. Estos tres criterios que establece Blamey (citado en Weaver y Lawton, 2002) concuerdan en su totalidad con las características principales del ecoturismo.

Una de las ventajas que establece el ecoturismo es que no es estacionario, es decir; a diferencia de otras corrientes del turismo que principalmente se caracterizan por un periodo vacacional, el ecoturismo puede realizarse prácticamente durante todas las épocas del año, siendo esto un dato importante dentro de la industria de la hospitalidad, ya que puede amortiguar las temporadas bajas del turismo cotidiano (Ceballos-Lascuráin, 1998).

Tabla 3. Prácticas para empresas ecoturísticas

Actitudes que deben tomar las empresas que ofertan ecoturismo
Estar sujetos a algún tipo de procedimiento de acreditación y seguimiento
Las áreas Naturales deben ser accesibles al mayor número de personas como sea posible, siempre que no afecten negativamente a estas zonas
Tener la obligación de asignar una porción significativa de sus beneficios para proteger el medio ambiente natural local
Los Ecoturistas deben interactuar con el medio ambiente natural sólo por medios no mecánicos
La industria del turismo debe participar con el ecoturismo responsable
La población local en un destino de ecoturismo tiene el derecho de introducir el turismo en masas a la zona, si ese es el deseo de la mayoría de los residentes

Fuente: Weaver y Lawton (2002).

Aunado a los criterios mostrados, existen actualmente certificaciones y etiquetas con relación al turismo sustentable y específicamente para el ecoturismo, el propósito de dichas certificaciones y/o etiquetas mejor conocidas como sellos ambientales, es tener la mejor calidad en las prácticas de los servicios o productos ofrecidos en el mercado, con el menor impacto negativo en el medio ambiente, en la sociedad y en la economía (Diamantis y Westlake, 2001).

1.8.1. Requisitos Generales del Ecoturismo

- a) Descripción y diagnóstico socioambiental del área geográfica, lo cual abarca aspectos como: clima, geología, hidrología, patrimonio cultural, flora y fauna endémica, fauna migratoria, importancia biológica del sitio y su estado de conservación actual

- b) Estrategia que oriente el proceso de planificación sustentable, considerando la determinación de las actividades que pueden desarrollarse, la capacidad de carga, los ciclos de uso de los recursos naturales con potencial ecoturístico

- c) Planeación ambiental donde se identifiquen zonas de conservación, zonas de aprovechamiento y áreas de restauración

- d) Para llevar a cabo las actividades ecoturísticas se debe formular un reglamento para los turistas que contenga las especificaciones necesarias para la protección de flora y fauna del sitio, especificaciones mínimas para evitar daños al ecosistema y prevenir impactos culturales negativos en la comunidad (SEMARNAT, 2006, p.9)

1.8.2. Requisitos de las instalaciones ecoturísticas

Los requisitos que deben cumplir los espacios dedicados al ecoturismo como una actividad económica rentable deben cumplir ciertas normas, tomando en cuenta a la Secretaría del medio ambiente y recursos naturales (SEMARNAT), Los principales requisitos son:

- a) Agua: se debe contar con métodos de captación de agua pluvial para el uso en las instalaciones, un plan de uso eficiente, ahorro de agua, reúso de aguas tratadas, las instalaciones para la realización de actividades acuáticas deben provocar los mínimos impactos en el medio ambiente y por último no pueden realizarse ninguna obra de canalización, desvío de agua que ponga en riesgo la integridad ecológica (SEMARNAT, 2006,p 11)

- b) Vida silvestre: evitar la fragmentación y modificación del hábitat, contar con programas de restauración, las instalaciones se ubican de tal manera que no se deteriore el hábitat e interrumpen procesos biológicos, no se introduce flora y fauna silvestre exótica dentro del área, los miradores y torres de observación de ecosistemas se configuran armónicamente con el entorno

- c) Energía: se cuenta con fuentes no convencionales de energía, durante el día se aprovecha la luz natural y el color, los materiales y diseño de las instalaciones maximizan el aprovechamiento del calor solar durante el invierno y lo minimizan durante el verano

- d) Impacto visual: el diseño de las instalaciones utiliza técnicas y materiales regionales de extracción legal

- e) Residuos sólidos urbanos: reducir la compra y consumo de materiales desechables, limitar la compra o venta de productos empacados, PET, empaques de aluminio. Todos los residuos sólidos generados dentro de las instalaciones se procesan mediante la separación, almacenamiento temporal, transportación y disposición final adecuada

- f) Compra de productos: en el mantenimiento y limpieza de las instalaciones se utilizan productos biodegradables, se priorizan los productos orgánicos sustentables dentro de la comunidad (SEMARNAT, 2006).

1.8.3. Requisitos de las actividades ecoturísticas

Así como los requisitos de las instalaciones propuestas por la SEMARNAT (2006), también se señalan las actividades ecoturísticas identificadas por la entidad normativa, tomadas como actividades idóneas para el desarrollo que reducen o minimizan un impacto ambiental negativo. Las actividades propuestas son:

a) Interpretación: se provee información sobre las características, aspectos ambientales y socioculturales de los sitios que visitan o recorren tales como: importancia y valor del ecosistema del sitio y los recursos naturales que lo componen, descripción de los elementos ambientales relevantes para la región, respeto de las costumbres locales propiciando un acercamiento prudente con la comunidad

b) Senderos: las caminatas guiadas se llevan a cabo en un sendero previamente establecido, los senderos cuentan con un sistema de marcaje y señalización informativa, restrictiva y preventiva, se realiza mantenimiento del sendero que garantice un buen estado y protección del entorno natural, la luz portátil se limita al uso discrecional del guía, evitando así la contaminación lumínica que perturbe a la fauna silvestre, durante los recorridos se evita la vestimenta de colores brillante, así como elevar la voz y desplazarse de manera desordenada

c) Educación ambiental: debe existir un programa de educación ambiental que promueva la participación de la comunidad, los visitantes y empleados, haciendo énfasis en los niños y jóvenes en temas de conservación, protección de flora y fauna, ahorro de energía, agua y reducción de residuos

d) Señalización: debe contarse con un mapa guía donde se diferencie claramente la zonificación del área, indicaciones de caminos, accesos y principales atractivos

e) Vida silvestre: las actividades que se realicen dentro del área no interrumpen los procesos biológicos de la flora y fauna, dentro del área no existen cercas que impidan el libre desplazamiento de la fauna silvestre, no circulan equipos motorizados terrestres en el área, en caso de que existan actividades ecoturísticas en zonas de anidación de tortugas marinas,

no deben existir estructuras rígidas que afecten negativamente el hábitat de anidación. Para la realización de fogatas se contará con un área específica que se encuentre libre de vegetación

f) Ecosistemas acuáticos: el prestador de servicios y los visitantes no emplean productos de lenta degradación, persistentes, acumulables o tóxicos para el ecosistema, las embarcaciones no se aproximan a las parvadas de aves, la aproximación a la vida silvestre se realiza sin la ocupación del motor, en caso de realizar prácticas de buceo se dan pláticas a cerca de la conservación y preservación de la flora y fauna del océano, así como la conservación del patrimonio cultural y natural sumergidos y finalmente se prohíbe alimentar a la fauna marina

g) Impacto cultural: difundir antes del recorrido los aspectos relacionados con los valores, manifestaciones y la historia de las culturas locales (SEMARNAT, 2006).

1.9 Ecotecnologías como un medio eficiente para el aprovechamiento de recursos naturales en comunidades rurales.

Las ecotecnologías son un instrumento desarrollado para aprovechar eficientemente los recursos naturales y materiales con la finalidad de permitir la elaboración de productos y servicios, así como el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y materiales diversos para la vida diaria. Conocer las tecnologías garantiza beneficios para las personas que hacen uso de ellas, estos beneficios permiten una operación limpia, económica y ecológica en la generación de bienes y servicios necesarios para el desarrollo de su vida diaria.

Las comunidades rurales son los principales encargados de utilizar estos medios de aprovechamiento y manejo de recursos, de la misma manera eligen las ecotecnias que mejor atiendan sus necesidades y se adapten a su entorno, usos y costumbres, así como a los materiales disponibles en su comunidad. Hacer uso de estos medios atraen diversas ventajas entre ellas están:

- Limitan el impacto humano sobre la biosfera.
- Mantienen el patrimonio biológico.
- Utilizan racionalmente los recursos naturales no renovables.
- Mejoran la salud de las personas.
- Hay reciclaje y manejo de desechos de forma adecuada.
- Ahorran agua y energía

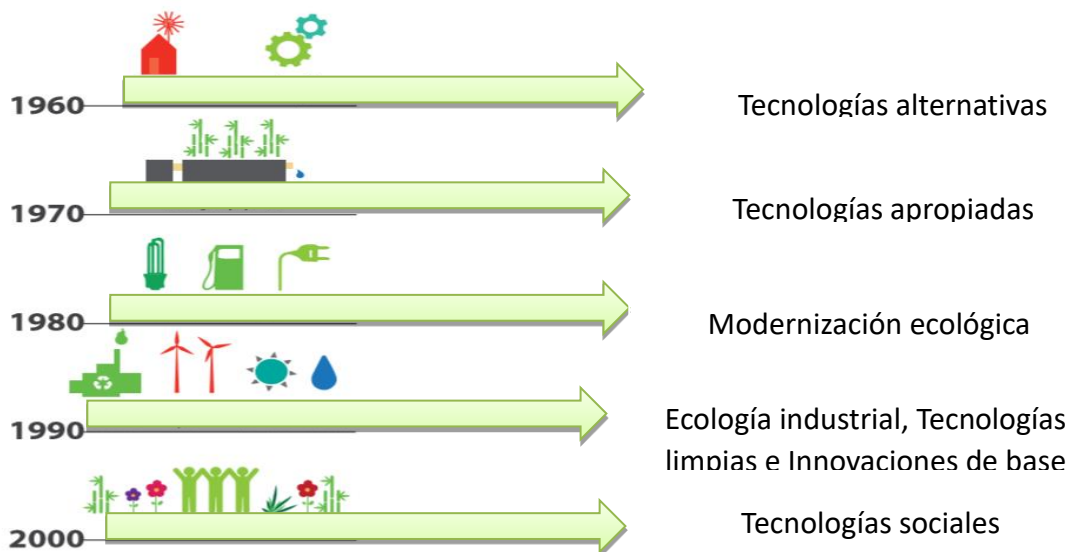
Las primeras menciones del término ecotecnología en la bibliografía científica se remontan a la década de 1960, cuando Howard T. Odum, pionero del estudio de la ecología de ecosistemas, acuñó el término ingeniería ecológica o ecotecnología para referirse a lo que más tarde Barret (1999) definiría como el “diseño, construcción, operación y gestión (es decir, la ingeniería) de estructuras paisajísticas/acuáticas y sus comunidades de plantas y animales asociadas (es decir, ecosistemas) para beneficiar a la humanidad y, a menudo, a la naturaleza”

El término y la forma de aplicar el concepto de ecotecnología para los países desarrollados representó en parte una gran discusión haciendo énfasis en su utilización como medio para disminuir el impacto ambiental del crecimiento económico, y como hacerlo compatible con el entorno ecológico, siguiendo los lineamientos y bases del desarrollo sustentable. Así mismo, aunque la concepción original de la ecotecnología se centró en el manejo y administración de ecosistemas, la visión sistémica fue incorporada a la industria y posteriormente la atención saltó del sector productivo al sector de consumo y los usuarios de la tecnología.

El discurso ecotecnológico se ha beneficiado con distintas aportaciones conceptuales y ha evolucionado desde su surgimiento hasta nuestros días, en un área del conocimiento exacta, predictiva y cuantitativa, hacia la noción de un conocimiento que involucra criterios económicos y sociales en relación con el aprovechamiento y utilización de los recursos naturales.

A continuación, se resumen las etapas y la evolución del concepto de ecotecnología y la forma de aplicación y desarrollo.

Diagrama 1. Movimiento cronológico del concepto de Ecotecnología



Fuente: *Elaboración propia con datos de Arriola (1989), Murphy (2000), Mitsch y Jorgensen (2003), Giannetti (2004), Smith (2005), Cervantes (2009) y Thomas (2009).*

Cada uno de los enfoques teóricos dio paso para definir algo tan complejo y sujeto a un conjunto de relaciones económicas, sociales y ecológicas, considerando diferentes mecanismos para el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales con la finalidad de dar una mejor función racional y crítica de las técnicas utilizadas, teniendo una eficacia y eficiencia absoluta.

Tabla 4. Evolución del concepto de "Ecotecnología"

Enfoques Teóricos	
Tecnologías alternativas	Se propone replantear el modelo tecnológico vigente para maximizar el bienestar, minimizando el consumo de recursos. Fueron parte de una crítica radical y contracultural a los impactos ambientales de la sociedad industrial y a sus tendencias tecnocráticas, centralizadas y destructivas (Smith, 2005).
Ingeniería ecológica	Howard T. Odum, pionero del estudio de la ecología de ecosistemas, acuñó el término ingeniería ecológica o ecotecnología para referirse a lo que más tarde Barret (1999) definiría como el “diseño, construcción, operación y gestión (es decir, la ingeniería) de estructuras paisajísticas/acuáticas y sus comunidades de plantas y animales asociadas (es decir, ecosistemas) para beneficiar a la humanidad y, a menudo, a la naturaleza”
Modernización ecológica	Surgió en los ochentas en Europa; dos de sus planteamientos centrales son que la tecnología es clave para superar la crisis ecológica y que el crecimiento económico y el desarrollo industrial no solo son compatibles con la ecología, sino que pueden beneficiarse de esta (Murphy, 2000; Mol, 2000). Este planteamiento sirvió para sustentar la afirmación que se hacía en el Informe Brutland, que cuidar la calidad del ambiente es compatible con el desarrollo económico y que la ciencia y la tecnología permitirán la transición hacia esta “ecologización de la economía”
Ecología industrial	Una escuela que estudia a los sistemas industriales desde un punto de vista ecosistémico, en palabras de Lowe (1993) “el núcleo de la ecología industrial es simplemente reconocer que los servicios de manufactura y servicio son en realidad sistemas naturales, íntimamente conectados a sus ecosistemas locales y regionales y a la biósfera global, su fin último es aproximar los sistemas industriales tanto como se pueda a un ciclo cerrado, con un reciclaje casi completo de todos los materiales”
Las tecnologías limpias	Son tecnologías cuya manufactura hace un uso eficiente de materias primas y energía, reciclan o re-usan sus residuos y maximizan la calidad final de los productos (Gianetti et al, 2004). En este sentido, Moser (1996) afirmó que las ecotecnologías sustituirían la alta tecnología (“hightech”) derrochadora de energía y altamente contaminante y que las tecnologías limpias serían opciones a mediano plazo que harían posible esta transición

Fuente: *Elaboración propia con datos de Ortíz et al (2014).*

De acuerdo con Schumacher (1973), Masera (1986) y Basu y Well (1998), las tecnologías apropiadas fomentan lo siguiente:

- La satisfacción de necesidades humanas básicas
- La autosuficiencia endógena mediante la participación social
- La producción a pequeña escala
- El bajo costo de producción y mantenimiento
- El empoderamiento de los usuarios
- La descentralización de la tecnología
- La armonía con el medio ambiente y el trabajo creativo

Actualmente, el término Ecotecnología no tiene una definición precisa, pero una de las propuestas para definirlo es en base a los resultados referentes a la palabra “Ecotechnology” la cual se remite a las aplicaciones de la ingeniería ecológica y la ecología industrial. En español las referencias científicas son escasas y por lo general están relacionadas con aplicaciones ecológicas como las tecnologías alternativas, así como dispositivos eficientes para el uso de agua, energía y algunas aplicaciones arquitectónicas.

Por consiguiente, podemos concluir que las ecotecnologías son; “Dispositivos, métodos y procesos que propician una relación armónica con el ambiente y buscan brindar beneficios sociales y económicos tangibles a sus usuarios, con referencia a un contexto socio-ecológico específico” (Ortiz, Masera & Fuentes)

Algunas de las características determinadas bajo esta concepción son:

- Reconocen los impactos ambientales y socioeconómicos de la sociedad.
- Buscan tecnologías alternativas a la tecnología convencional.
- Buscan reducir impactos ambientales y promover el bienestar social.
- Hablan de un proceso de transición hacia nuevas tecnologías ecológicas o ecotecnologías.
- Pretenden contribuir al desarrollo sustentable.

1.9.1 Ecotecnologías en México, una estrategia para el manejo de ecosistemas.

Las áreas rurales del país enfrentan una serie de retos sociales y ambientales críticos. La reestructura de los modelos económicos del país, así como la implementación de políticas neoliberales en las últimas décadas ha marginado al campesino y generando polarización social. Las zonas rurales cuentan además con diversas problemáticas ambientales asociadas al manejo inadecuado de los ecosistemas. La deforestación y la degradación del suelo son los problemas más comunes (Landa *et al*, 1997); a los cuales se añade la pérdida de la biodiversidad y la contaminación. Por ello el mejorar la calidad de vida de la población local rural se debe manejar mediante el uso sustentable de los recursos naturales locales, siendo este un asunto prioritario para el país, asegurando que los habitantes rurales tengan cubiertas sus necesidades básicas.

Las necesidades básicas y los problemas de degradación ambiental, hace necesario implementar estrategias innovadoras orientadas a la comunidad local, pudiendo contribuir a un equilibrio en el ecosistema generando oportunidades a base del manejo sustentable de los recursos naturales. Las ecotecnologías pueden ser un elemento importante de esas estrategias innovadoras orientadas al desarrollo rural sustentable. Podrían ayudar a facilitar procesos de desarrollo local, siendo amigables o armónicos con el entorno inmediato, incluso promoverían el fortalecimiento de capacidades y el empoderamiento comunitario a través de estrategias participativas de innovación y desarrollo tecnológico.

Una de las principales oportunidades de México, es a base del producto de su diversidad geográfica, ecológica, biológica y cultural que poseen las diferentes culturas rurales relacionadas con los conocimientos asociados al manejo de ecosistemas. La mezcla de los conocimientos locales y la investigación ecotecnológica permite generar alternativas para aumentar el bienestar social de la comunidad local.

El concepto de necesidades humanas básicas agrupa las mínimas necesidades humanas cuya satisfacción permite garantizar el bienestar físico a largo plazo, el concepto se introdujo en la Conferencia Mundial del Empleo de 1976 de la Organización Internacional del Trabajo (Jolly, 1976). Tradicionalmente, se considera que las necesidades básicas inmediatas son;

alimentación, agua, refugio y ropa; aunque muchas listas modernas incluyen higiene, educación y atención médica.

En términos operativos, para cada necesidad se puede definir una serie de tareas o usos específicos. En definitiva, para satisfacer cada uno de estos usos o tareas específicas normalmente se puede elegir entre un conjunto de ecotecnias; generando así un árbol jerárquico, analizando necesidad-tarea-ecotecnología. A continuación, se muestra una relación de las distintas ecotecnias consideradas para cada necesidad o eje y tarea específica, analizando las tecnologías de forma sistémica en cuatro categorías; desarrollo, validación, difusión y monitoreo.

Tabla 5. Propuesta ecotecnológica para mejorar los niveles de sustentabilidad en comunidades rurales.

Ejes de necesidades	Tareas específicas	Alternativa tecnológica (ecotecnias)
Energía	Cocción de alimentos	Estufas de leña Cocinas solares
	Conservación de alimentos	Deshidratadores solares
	Generación de electricidad	Agrogeneradores
		Paneles fotovoltaicos Plantas hidroeléctricas a pequeña escala
	Iluminación	Lámparas eficientes
Calentamiento de agua	Calentadores solares de agua	
Agua	Abastecimiento y purificación de agua	Sistemas de captación y aprovechamiento de agua de lluvia
		Purificación de agua
Manejo de residuos	Saneamiento con arrastre hidráulico	Biofiltros
		Humedales artificiales
		Sistemas sépticos
	Saneamiento seco	Sanitarios ecológicos secos Mingitorios secos
Manejo de residuos pecuarios	Biodigestores	
Alimentación	Producción de alimentos a pequeña escala	Huertos familiares
	Control de plagas	Control biológico
	Fertilización	Biofertilizantes
Vivienda	Diseño y construcción de la vivienda	Principios de diseño Materiales de construcción
	Implementación de ecotecnias en la vivienda	Varias de las anteriores

Fuente: Elaboración propia con datos de Ortiz et al. (2014)

En México, el grado de desarrollo de cada tipo de ecotecnias es variada, hay bastante experiencia acumulada para algunas tecnologías, como las estufas de leña y de igual forma

en México están surgiendo nuevas iniciativas para otras que no han tenido tanto desarrollo anteriormente, un ejemplo de ello son los biodigestores.

La innovación de ecotecnologías se experimenta de diferentes maneras, desde modelos convencionales en los que participan grandes industrias, hasta iniciativas de desarrollo tecnológico basadas en procesos participativos, donde el objetivo es adecuar las tecnologías a las condiciones ambientales y culturales de los usuarios en zonas geográficas restringidas.

Las ecotecnologías se despliegan en cuatro etapas, entre ellas está el Desarrollo que implica la replicabilidad local, esta se refiere a la facilidad con que el dispositivo puede construirse en las comunidades en las que se implementa, la validación enfocada en la facilidad de operación y mantenimiento refiriéndose al nivel de conocimiento técnico que se requiere para operar y mantener la tecnología, incluyendo también el acceso a partes de repuesto. La difusión, que consta en la distribución del saber y la accesibilidad económica refiriéndose a la facilidad de acceso a la tecnología, tomando como referencia las alternativas convencionales, enfocadas a la aceptación cultural considerando las modificaciones a las prácticas tradicionales que puede acarrear la nueva tecnología y el monitoreo, como una forma de determinar la madurez tecnológica evaluando la difusión tecnológica.

Antecedentes de la Zona de Estudio

De acuerdo a una revisión de literatura, no se encontraron investigaciones que analicen la zona de estudio, el centro ecoturístico **Síjil Noh Ha**, no ha sido investigado en ninguno de sus ámbitos sociales, económicos o ambientales. Esto determina la importancia del estudio considerando que es una zona con un futuro y potencial turístico por lo que el mal uso del recurso en aspectos de planificación permitiría al aumento del deterioro y sobreexplotación del recurso. De la misma manera no existen investigaciones orientadas a la perspectiva de Evaluación de Sustentabilidad con la metodología utilizada MESMIS, aplicada a un centro ecoturísticos y a una comunidad rural indígena, lo que representa la importancia e innovación en el estudio propuesto, así como la generación de conocimiento a partir de una percepción más enfocada a un ámbito socioambiental permitiendo una mejora o aumento en el índice de calidad de vida en la comunidad local.

CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA

El objetivo e interés por realizar esta investigación se concreta en evaluar por medio de indicadores de sustentabilidad, la comunidad del Centro Ecoturístico Síjil Noh Ha y mostrar el nivel de sustentabilidad de acuerdo con los factores social, ambiental y económico, y así poder generar alternativas agroecológicas y eco-tecnológicas a la integración de actividades rurales, mediante talleres de educación ambiental popular.

La investigación se realizó por medio del Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de recursos naturales incorporando Indicadores de Sustentabilidad (MESMIS) (Astier y Masera 1996), el cual define que atributos debe de tener una comunidad para ser evaluada sustentablemente. La metodología empleada MESMIS identifica cinco atributos generales de los agroecosistemas: productividad; estabilidad, confiabilidad y resiliencia; adaptabilidad; equidad y auto-dependencia o autogestión.

De acuerdo con el MESMIS, los primeros pasos de la evaluación consisten en la caracterización, el diagnóstico y la identificación de los puntos críticos del sistema y sus subsistemas; así como la selección y medición de criterios e indicadores de sustentabilidad. Estas etapas se abordaron desde los enfoques ambiental, económico y social. Los criterios e indicadores utilizados se derivan de las propiedades o atributos de los agroecosistemas, que para este caso son los siguientes:

a) Productividad. Se refiere a la eficiencia del sistema para producir una combinación específica de bienes o servicios.

b) Estabilidad, resiliencia y confiabilidad. Atributos relacionados con la conservación de los recursos base y con el mantenimiento de la productividad en rangos aceptables bajo condiciones normales o después de sufrir perturbaciones.

c) Adaptabilidad. Es la capacidad del sistema para modificar su funcionamiento ante cambios del entorno ambiental o socioeconómico.

d) Autodependencia y autogestión. Se refieren a la capacidad del sistema para minimizar su dependencia de recursos externos, así como la capacidad del grupo social involucrado para acordar, tramitar y aplicar decisiones dirigidas a la resolución de conflictos.

e) Equidad. Es la justa distribución de derechos, utilidades, empleo, calidad de vida, capacitación y responsabilidades entre los involucrados.

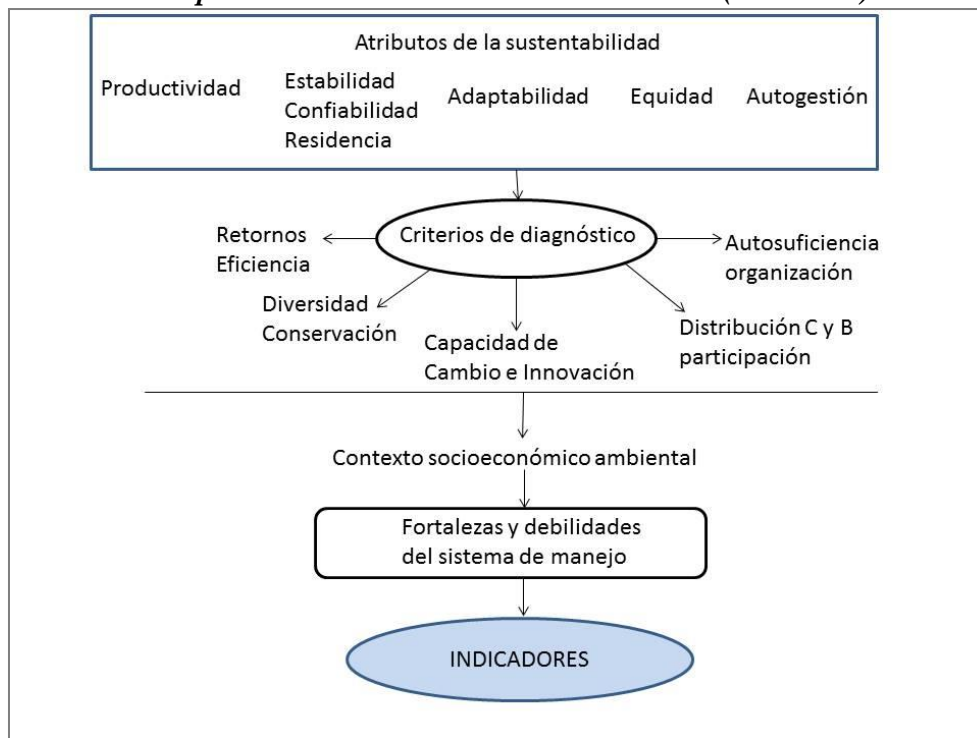
La priorización de los problemas y el planteamiento de técnicas agroecológicas y ecotecnológicas para su atención, se realizó bajo los siguientes criterios:

En primer lugar, se sugiere que se atiendan los procesos de carácter ambiental que presentan mayor influencia, ya que generan efectos en diversos componentes y subsistemas, como son la desertificación, la erosión y la falta de aprovechamiento de ecotonos locales que representan la frontera entre el territorio perteneciente a un ecosistema y a otro, la atención de estos problemas se considera que puede incidir desde una visión sistémica en otras problemáticas como son: la disponibilidad de humedad en el suelo, de agua a nivel local y la productividad del pastizal nativo. Resultó un criterio importante en estos casos, el costo y la factibilidad de las técnicas propuestas, las cuales, por ser técnicas vegetativas, representan menores costos en su instalación, pero con plazos más largos para observar resultados y por tanto más urgentes para acelerar dichos procesos. Estas técnicas además fueron programas a realizarse en los años posteriores a este estudio.

En un segundo grupo de problemas prioritarios, se colocaron los de tipo tecnológico y económico: registros, técnicas de producción, instalaciones y administración de recursos, los que por su carácter tecnológico representan cambios inmediatos, pero que plantean una nueva forma de realizar las actividades diarias al interior del centro ecoturístico, por lo que implican capacitación de todo el personal, o en el caso de las instalaciones requieren inversión y por tanto una programación y aprobación institucional de los presupuestos anuales, lo que les resta factibilidad.

En el último grupo de problemas y alternativas, se colocaron aquellos de tipos social e institucional, lo que por su carácter plantean cambios, en las líneas de investigación, en la capacitación de prestadores de servicios y trabajadores, e incluso en las actividades de vinculación y difusión del centro ecoturístico. Para atender este grupo de problemas se requieren cambios en la administración del centro ecoturístico incorporando a los habitantes de la comunidad.

Diagrama 2. Marco para la evaluación de sistemas de manejo de recursos naturales incorporando indicadores de sustentabilidad (MESMIS)



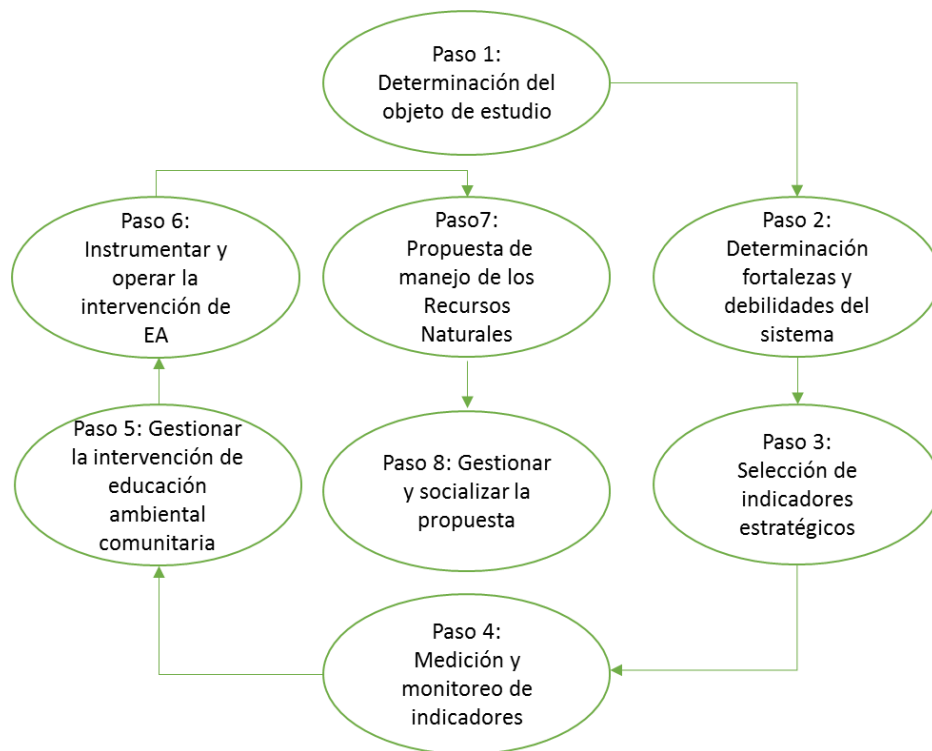
Fuente: Elaboración propia con base en Astier (2008)

Debido a que no hay referentes previos en la evaluación de índices de sustentabilidad y la relación entre educación ambiental popular, se muestra paso por paso los puntos críticos del proceso de evaluación con la metodología MESMIS verificándolos y analizándolos por medio de estudio de campo; con variables dependientes como las características del suelo, la productividad del centro ecoturístico y el análisis de procesos, así como variables independientes, sus características geográficas del lugar, la especie a analizar y la temporalidad del antes y después.

Como se observa en el diagrama 3, se distingue el proceso que debe de integrar el ciclo de evaluación de la metodología para la evaluación de sistemas de manejo, el cual inicia con la determinación del objeto de estudio, así como sus fortalezas y debilidades, para lo cual se obtendrán sus puntos críticos y se definirán los indicadores a elegir midiéndolos y monitoreándolos, presentando la integración de conclusiones y recomendaciones.

Para dar una propuesta de reconversión agroecológica y ecotecnológica se plantea, desde la teoría de la educación ambiental para la sustentabilidad, proyectadose como una alternativa que aspira a que los pobladores comprendan y modifiquen las relaciones que históricamente han causado daño al ambiente, y amplíen su perspectiva de la realidad que puedan tener al respecto.

Diagrama 3 Proceso metodológico



Fuente: Elaboración propia con base en Astier (2008)

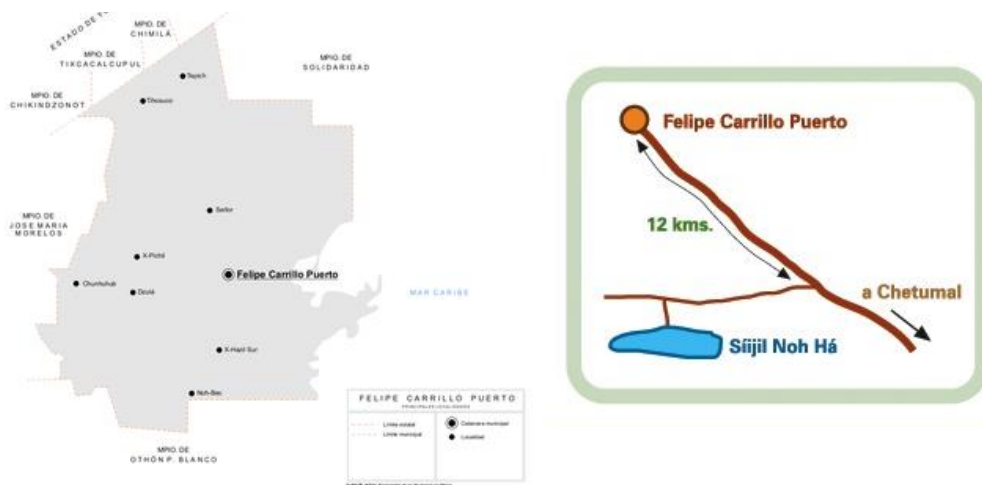
Evaluar sistemáticamente un agroecosistema significa delimitar el sistema de manejo, bajo un estudio en escala espacial y temporal, para identificar sus componentes estructurales y

monitorear los aspectos que incidan de manera estratégica en la sobrevivencia del sistema, es importante que se evalúen las diferentes etapas, los pasos metodológicos, sus limitantes y fortalezas.

A continuación, se muestra el proceso metodológico que se llevará a cabo en la presente investigación, el cual realizará en primera instancia la consulta bibliográfica de la zona de estudio:

Etapa 1. Definición del objeto de estudio (Caracterización geográfica de la comunidad), por medio de mapas del municipio de Felipe Carrillo Puerto y posteriormente del Centro Ecoturístico, para así identificar las características físico-geográficas de la zona, y determinar la evaluación del sistema con la metodología MESMIS.

Croquis 1 Localización geográfica del municipio de Felipe Carrillo Puerto



Fuente: Datos Vectoriales de INEGI, serie I año 2015.

Se localiza a 12 km al sur de la cabecera municipal de Felipe carrillo puerto, a la salida para Chetumal.

Etapa 2. Determinación de fortalezas y debilidades del sistema

Realización de análisis del agro ecosistema para determinar los puntos críticos mediante un FODA, para así seleccionar los indicadores ambientales, sociales y económicos, y establecer los conocimientos, intereses y necesidades que tiene la comunidad con relación en sus problemas ambientales, a través de un proceso participativo.

Una vez confeccionada la lista de los posibles indicadores, es importante seleccionar y generar un conjunto de indicadores estratégicos con los que se va a trabajar; Es conveniente que sean indicadores integradores, fáciles de medir, confiables y que posean las propiedades de un indicador.

Etapa 3. Selección de indicadores estratégicos (Determinar los índices de sustentabilidad) para identificar los puntos críticos y potencialidades del sistema, requieren definir una serie de criterios específicos que permitan evaluar los puntos críticos, preferentemente que cubran las tres dimensiones o áreas de evaluación: económica, ambiental y social. Los criterios de diagnóstico deben contemplar los diferentes atributos de sustentabilidad. A partir de ellos se deriva en una lista de indicadores para cada criterio seleccionado. Se asegura así que exista vínculo entre indicadores, criterios de diagnóstico, puntos críticos y atributos de sustentabilidad.

Tabla 6. Jerarquías de evaluación y métodos de medición para los Indicadores de Sustentabilidad evaluados

Atributo general	Criterio de diagnóstico	Indicador de sustentabilidad	Método de determinación	Unidad de medición
Estabilidad Resiliencia Confiablez	Calidad, conservación y protección de los recursos naturales	1. Área con uso Turístico	Reuniones con agricultores	Ha
		2.- Área con uso agrícola (Hortalizas)	Reuniones con prestadores de servicios	
		3. Área con cuerpos de agua (laguna/cenote/ojo de agua)	Cartográfica Observación directa Entrevista estructurada	
		4. Materia orgánica en suelos Agrícolas	Muestreo y análisis de laboratorio	%

Adaptabilidad	Vulnerabilidad económica Diversidad biológica y económica del sistema	5. Dependencia de los Recursos Nativos	Observación directa Entrevista estructurada	kg al año número de especies
Productividad	Rentabilidad	6. Utilidad neta	Observación directa Entrevista estructurada Análisis Financiero	\$ año
Autodependencia	Colaboración con asociaciones civiles	7 Obtención de recursos económicos propios para inversión	Observación directa Entrevista estructurada Registros de Producción Análisis Financiero	\$ año
		8. Obtención de recursos gubernamentales		
		9. Conformación de cooperativas ejidales	Observación directa Entrevista estructurada Registros de Producción	No. de Cooperativas
Equidad	Poder de toma de decisiones	10. Asambleas por año	Observación directa Entrevista estructurada Registros de ejidatarios (reuniones)	No. de asambleas
Auto organización	Organización comunitaria	11. Participantes por asamblea	Observación directa Entrevista estructurada Listas de asistencia	No. Participantes
Auto gestión	Capacitación Participación	12. Acuerdos tomados por asamblea	Observación directa Entrevista estructurada Registros de asamblea	No. de registros
Viabilidad institucional	Instituciones que trabajan en la comunidad	13. Instituciones gubernamentales, no gubernamentales e Instituciones educativas	Observación directa Entrevista estructurada	No. de instituciones
		14. Número de proyectos operados por instituciones	Observación directa Entrevista estructurada	No. de proyectos operados

Fuente: Elaboración propia con base en Gutiérrez (2011).

Etapa 4. Medición y monitoreo de indicadores, para presentar los resultados y dar conclusiones de la evaluación de la sustentabilidad. Plantea instrumentos de análisis y obtención de la información en este caso serían entrevistas no estructuradas, cuestionarios, visita de campo y análisis de las características del recurso (Centro ecoturístico), para así

estudiar los problemas y situaciones ambientales económicas y sociales de la comunidad, la Integración de índices de cada indicador será representado por el análisis de los valores mediante un diagrama tipo AMIBA.

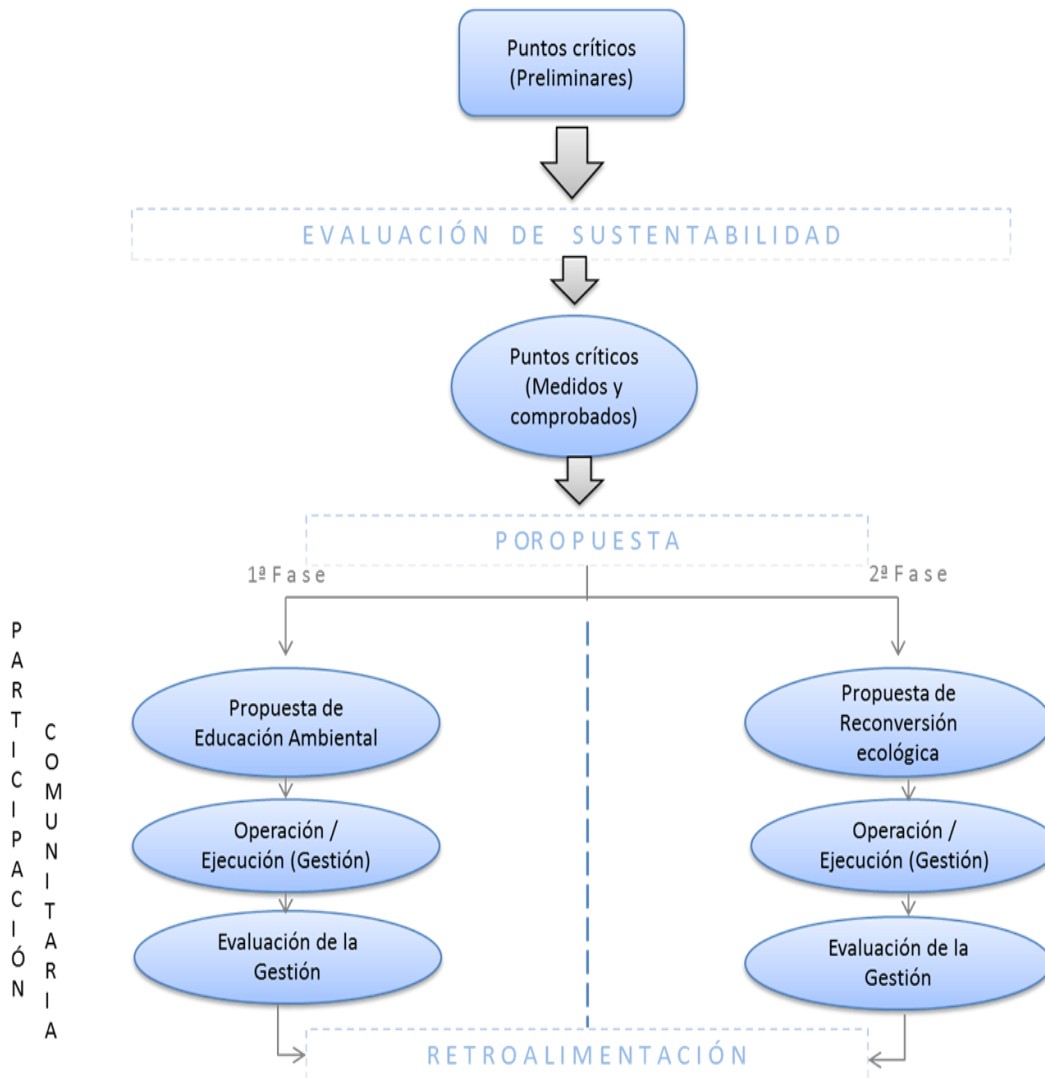
Etapa 5. Gestionar la intervención de educación ambiental comunitaria en la localidad de Felipe Carrillo Puerto, mediante el contacto con autoridades ejidales de la comunidad, para proponer la realización de talleres de educación ambiental referentes a la aplicación de técnicas agro-tecnológicas, es importante la utilización de técnicas para recopilar, sistematizar, divulgar y retroalimentar la información (escrita, visual, oral, etc.) sobre lugares, procesos y situaciones que se investigan, con temas relacionados en áreas que los pobladores de la comunidad consideran que han sido afectadas por la agricultura comercial, y que a su vez son sumamente importantes para las actividades agrícolas, se elaborará material didáctico para los talleres (Chávez y Daza, 2003).

Etapa 6. Instrumentación y Operación de la Intervención de Educación Ambiental Comunitaria En esta etapa se trabajará directamente con la comunidad local para el desarrollo de estrategias de agro-eco-desarrollo y el manejo sustentable de los recursos naturales, a partir de la elaboración y ejecución de talleres de educación ambiental bajo un proceso de interacción, educación y capacitación que fortalezca las capacidades locales de gestión ambiental. Se van a generar metodologías de educación y capacitación participativas que integren los saberes locales y el conocimiento técnico-científico, para incrementar las capacidades de gestionar los recursos naturales.

Etapa 7. Elaboración de una propuesta para el manejo sustentable de recursos naturales, deberá alcanzar los resultados que se esperan, se estudiará la sustentabilidad del agroecosistema indicando las principales fortalezas y debilidades, conociendo sus puntos críticos y evaluando la sustentabilidad, para así conocer la situación actual y proponer una reconversión agroecológica y ecotecnológica mediante educación ambiental comunitaria, empleando talleres participativos en la comunidad.

Etapa 8. Operación y ejecución de la gestión de la propuesta, se difundió la propuesta a través de métodos participativos, desarrollados con la comunidad local a través de valores, actividades y habilidades para asumir una responsabilidad ambiental, estableciendo criterios y procedimientos de calidad ambiental para el funcionamiento eficiente de los recursos.

Diagrama 4 Metodología de la investigación



Fuente: Elaboración propia

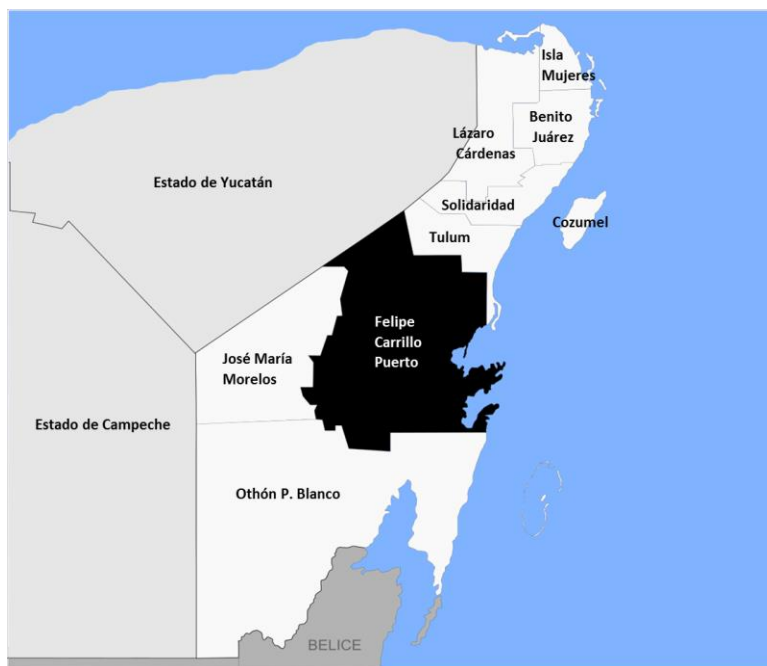
CAPÍTULO 3. CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL Y SOCIECONÓMICA DEL ÁREA DE ESTUDIO

México cuenta con 174 Áreas Naturales Protegidas de carácter federal, lo que representa el 13% del total del país. El Estado de Quintana Roo, por su parte concentra 4 Reservas de la Biosfera, 6 Parque Nacionales, 5 Áreas de Protección de Flora y Fauna y un santuario, sumando un total de 16 ANP, lo que representa el 30% del territorio del Estado. Aun cuando esta proporción solo significa el 5.1% de del total de las áreas protegidas del país, para el Estado de Quintana Roo, esto representa casi un tercio del total de su territorio. (CONANP, 2011).

3.1. Municipio de Felipe Carrillo Puerto

Felipe Carrillo Puerto (FCP) es uno de los nueve municipios del estado de Quintana Roo, se encuentra en el centro del estado tiene una extensión superior a los 13.806 mil Km² lo que representa el 32% del total del Estado. Como se puede observar en el mapa. Colinda al norte con el Estado de Yucatán, al noreste con Tulum, al oeste con el municipio de José María Morelos, al sur con Othón P. Blanco y al este con el Mar Caribe.

Croquis 2. Ubicación del Municipio de Felipe Carrillo Puerto en el contexto estatal



Fuente: elaboración propia, con base a U'yo'ol ché A.C (2015).

3.1.1 Orografía e Hidrografía del municipio de Felipe Carrillo Puerto

El municipio se sitúa en una planicie formada por rocas calizas con elevaciones que no sobrepasan los 25 metros sobre el nivel del mar. Debido a la formación del suelo, a base de roca caliza permeable, no existen escurrimientos de aguas superficiales, pero sí abundan las lagunas y los cenotes (INEGI, 2015).

La mayor parte de los suelos del municipio son de baja fertilidad y poco profundos, debido al espesor (no mayor de 20 cm) y al carácter pedregoso del suelo, la agricultura mecanizada se ve altamente entorpecida. El municipio de Felipe Carrillo Puerto, tiene un porcentaje de 78.16% de suelo no apto para la agricultura manual estacional, no mecanizada, ni continua. Por otro lado, el 74.59% no es apto para el uso pecuario (INEGI, 2015).

Este municipio es el segundo más grande con respecto a su extensión. La vegetación en el municipio es principalmente de bosque tropical perennifolio que incluye un complejo conjunto de asociaciones vegetales, entre las cuales las especies predominantes son el ramón (*Bromisum alicastrum* Swarts) y el chico zapote (*Manilkara zapota* o *Achras zapota*), en ella cohabitan el mono araña (*Ateles geoffroyi*), el jaguar (*Pantera onca*), el tucán “Pito real” (*Ramphastos sulfuratus*), el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), la iguana rayada (*Ctenosaura similis*), el cocodrilo (*Crocodylus acutus*), entre otros. También predomina en la costa y en las lagunas salobres, así como pantanos la vegetación acuática y subacuática (CONANP, 2011).

El municipio de Felipe Carrillo Puerto Colinda en su lado este con la Reserva de la Biosfera de Sian Ka’an, la más extensa de todas las ANP del Estado de Quintana Roo, representa el 42%, creada por decreto el 20 de Enero de 1986 con una extensión de 528.148ha. En 1996 la UNESCO reconoció esta reserva como patrimonio de la humanidad.

3.1.2 Aspectos Socio-culturales del Municipio

El territorio originalmente pertenecía a uno de los 4 grandes cacicazgos mayas llamado Cohua, con su capital Tihosuco. Lo que sugiere una muy extensa historia del imperio maya, hoy en día esta historia se ve opacada por la marginación y el olvido de la sociedad carrilloportense. La participación de la antigua capital en lo político, económico y social es poco relevante en los acontecimientos actuales (Álvarez, 1971; Anda, 2004).

La génesis del Municipio de Felipe Carrillo Puerto está relacionada con el estallido de la guerra de castas en el México independiente de mediados del siglo XVII. Aun cuando la independencia en el país había triunfado, la explotación y la sumisión de los mayas seguían intactas, consecuentemente los pueblos mayas opusieron resistencia a sus nuevos tiranos. Los mayas obtuvieron armas provenientes de las colonias inglesas en las Antillas y en Belice, pero su más importante arma fue su cultura, que mantuvo unido al grupo e hizo perdurar su identidad hasta la fecha (Álvarez, 1971; Anda, 2004).

Los mayas han conservado sus usos, costumbres y el conocimiento tradicional de su entorno adquirido durante siglos. Este hecho significó una gran ventaja en la guerra contra los criollos. Aun cuando sus fusiles eran escasos y sus recursos económicos limitados, comparados con los del ejército regular, mantuvieron su territorio en resistencia por más de 80 años. En un principio, la cabecera municipal se llama “Noh Kah Santa Cruz Balam Nah, Kampokolché” en honor a la “Cruz parlante”. La cultura maya estableció las bases para organizarse, así que esta ciudad bastión ofrecía refugio a todo aquel maya perseguido por las fuerzas enemigas. Su peculiar ubicación, en medio de la selva ofrecía seguridad. Hoy en día lo que fue un refugio para los mayas perseguidos se ha convertido en la ciudad de Felipe Carrillo Puerto, convertido en municipio oficialmente en 1975 (Álvarez, 1971; Anda, 2004)

3.1.3 Aspectos socioeconómicos del Municipio

La población del municipio de Felipe Carrillo Puerto es de alrededor de 65 mil habitantes, de los cuales 51% son hombres y el resto mujeres, se concentra el 6% de la población indígena del estado, no obstante, esto, representa la mayoría de la población 87% (56,701), posicionándole como el tercero en la entidad federativa (INEGI, 2015).

La agricultura, por las condiciones del terreno, no puede ser extensiva, por lo que se encuentra en manchones dispersos, haciendo difícil su mecanización. La agricultura se sigue efectuando en su gran mayoría en dos ciclos anuales, el de primavera-verano y el de otoño-invierno. La base productiva agrícola se centra en el método tradicional de la milpa, que, en el caso maya-yucateco, es un sistema policultivo de régimen pluvial, en el cual el maíz el frijol y la calabaza son combinados con un número importante de otros cultivos, árboles o arbustos. La cría de animales bovinos, ovinos, aves, se hace a nivel familiar, sin embargo, hay intentos por intensificar su producción, con logros aislados. Igualmente, la apicultura se mantiene como una actividad complementaria. Actualmente se impulsa la agroforestería en huertos frutícolas dedicados principalmente a los cítricos (SEMARNAT, 2010).

Se continúa con la explotación de maderas finas como el cedro, la caoba, siricote, pucté (Bucida buceras), guayacán, entre otros. Sin embargo, esta actividad se encuentra controlada por los planes de explotación forestal. La explotación de maderas ya no es un ingreso importante en la comunidad. (CONAFOR, 2010).

La industria es incipiente, generalmente pequeños talleres en donde se manufacturan artículos a base de madera y artesanías. El comercio se realiza en pequeña escala con tendencia a surtir de la producción local a las zonas turísticas del norte del Estado. Existe un mercado público, un rastro municipal y una tienda ISSSTE que satisface la demanda local de la cabecera municipal (INEGI, 2015).

La educación en el Municipio de Felipe Carrillo Puerto oficialmente está cubierta en todos sus niveles, sin embargo, los servicios de educación media superior (CONALEP), Normal y

Superior están concentrados en la cabecera Municipal, dificultando el acceso al resto de las localidades del Municipio (INEGI, 2015).

La población cuenta con varias vías de comunicación de recién ampliación. La supercarretera federal 307 Chetumal-Puerto Juárez atraviesa el municipio de sur a norte, comunicando la cabecera municipal con la capital del Estado por el sur y por el norte con las Zonas Turísticas. La carretera federal 295 a Valladolid, Yucatán, pasando por Tihosuco y Tepich. La carretera federal 293 de vía corta de Chetumal a Mérida, que atraviesa el municipio por el poniente comunicando a Chunhuhub, la segunda ciudad del municipio. El total de las comunidades mayores de 50 habitantes del municipio están comunicadas por vía terrestre (INEGI, 2015).

3.2. Ejido de Felipe Carrillo Puerto

Alrededor del año 1935, el ejido de Felipe Carrillo Puerto era incluido como anexo al Ejido X-hazil; sin embargo, a inicio de 1940 Felipe Carrillo Puerto fue decretado como ejido forestal, de acuerdo con la Secretaría de la Reforma Agraria (SRA, 2005), se dotó al ejido con una superficie de 47,223 hectáreas. Se dotaron aproximadamente a 219 ejidatarios beneficiándoles con 420 hectáreas.

Felipe Carrillo Puerto tiene una altitud promedio de 30 msnm. El ejido colinda por el norte con el ejido XMaben y Anexos, así como con el ejido Tres Reyes, al sur colinda con los ejidos de Santa Isabel, X-Conha, así como con X-hazil y Anexos. Al este, colinda con la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an y al oeste con terrenos nacionales de pequeños propietarios como con el ejido de San Antonio Nuevo (Ordenamiento territorial, 2005)

Croquis. Ejido de Felipe Carrillo Puerto (Much' Kanan K'áax) en el contexto del Estado de Quintana Roo.



Fuente: Datos Vectoriales de INEGI, serie I año 2015.

En el año 2007, se estableció la segunda reserva ejidal, llamada Much' Kanan K'áax el cual en maya significa “Juntos cuidemos el monte”. Está ubicada al sur del ejido y tiene una extensión de 1,230 hectáreas. Esta zona se decretó para fortalecer el proyecto de captura de

carbono que se comenzó a gestionar en el Ejido en el año 2006, bajo la asesoría de la Asociación Civil U' yo' olché y financiado por la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). Uno de los principales objetivos de esta reserva es la conservación de la selva mediante la reforestación a gran escala y posteriormente la venta de bonos de carbono en mercados nacionales y extranjeros. En el año 2010 fue certificada por la Comisión Nacional de áreas naturales protegidas (CONANP) como área voluntaria de conservación por un lapso de 25 años (CONANP, 2010).

En el año 2008 se creó el centro eco turístico Síijil Noh Há dentro de la reserva Much' Kanan K'áax, gracias al financiamiento de Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI), el Proyecto de Conservación y Manejo Sustentable de Recursos Forestales en México (PROCYMAF), el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) (U'yo'ol ché A.C., 2010).

Aunque la captura de carbono sigue siendo el objetivo principal del establecimiento de la reserva, el plan de manejo incluye otras temáticas como la protección de la biodiversidad, el manejo de la basura, los planes de contingencia y vigilancia, asociadas al proyecto. Cabe mencionar que el ejido de Felipe Carrillo Puerto está ubicado a 8 km al sur de Felipe Carrillo Puerto, en la carretera federal Felipe Carrillo Puerto-Chetumal, en medio de la reserva ejidal Much Kanan K'áax. Esta área ejidal cuenta en su territorio con numerosos atractivos, como son flora, fauna, lagunas, cenotes, cultura y tradiciones.

Fotografía 1. Vista panorámica del Centro ecoturístico Sijil Noh Ha



Fuente: U'yoól che A. C, 2015.

3.2.1 Aspectos socioeconómicos del Ejido

Según INEGI (2010), la cabecera Municipal de Felipe Carrillo Puerto cuenta con una población superior a los 20 mil habitantes asentada en el corazón del territorio ejidal, aun cuando los tiempos han cambiado, el ejido sigue rigiendo por sus usos y costumbres, que son representados en la Asamblea General que se reúne el primer día de cada mes

Las actividades económicas sí han sufrido cambios importantes. Históricamente las actividades principales estaban concentradas en la extracción de chicle, maderas preciosas, agricultura y apicultura, pero ahora se han agregado a sus ingresos la venta de lotes urbanos, la renta de edificios, ingresos por ecoturismo, subsidios gubernamentales y no gubernamentales y la venta de bonos de carbono (Ordenamiento Territorial, 2010).

Desde entonces el ejido ha tenido múltiples experiencias al querer aprovechar sus recursos, como la participación en 1985 en el Plan Piloto Forestal que promovió el Gobierno Estatal y la entonces Subsecretaria Forestal. La participación en ese programa piloto fomentó la creación de las Organización de Ejidos Productores Forestales de la Zona Maya S. C., A partir de entonces, se llevó a cabo la implementación de manejo forestal, entre otros. Sin embargo, esta iniciativa tuvo repercusiones negativas, principalmente en la política interna del ejido. La causa radicó principalmente en la desconfianza a una empresa privada, esto concluyó con la disolución del OEPFZM en el año de 1994. Finalmente, los ejidatarios optaron por la autogestión, estableciendo una oficina ejidal que administrara los recursos (U'yo'olché A.C., 2010).

En 2005 se realizó un ordenamiento territorial financiado por el Programa de Desarrollo Forestal Comunitario (PROCYMAF) y realizado por la organización no gubernamental U'yo'olché A.C. El objetivo de ese estudio fue el establecimiento de reglas para poder utilizar los recursos mediante una delimitación gráfica, para así poder afrontar los desafíos actuales y futuros de la comunidad ejidataria. Se acordaron reglas y usos para las 4 mayores áreas del ejido; el área urbana, la zona agropecuaria, el área forestal permanente y la zona de conservación.

Fotografía 2. Centro Ecoturístico



Fuente:(U'yo'ol ché A.C. 2017)

Fotografía 3. Palapas Centro ecoturístico



Fuente:U'yo'ol ché A.C. (2017)

Fotografía 4. Muelle



Fuente: U'yo'ol ché A.C. (2017)

3.2.2 Caracterización Biológica del Ejido

El ejido está inmerso en la Región Terrestre Prioritaria No. 149 de la CONABIO, esta RTP fue considerada como tal en virtud de poseer las masas forestales continuas y bajo manejo probablemente de mayor importancia del México tropical (CONABIO, 2017). La importancia de esta región reside en el papel que juega como parte del Corredor Biológico que une a las dos reservas más grandes de la Península de Yucatán, Sian Ka'an y Calakmul, y por favorecer la presencia de especies propias del ecosistema de selva mediana subperennifolia en extensiones grandes y con alto grado de conservación. En el área que ocupa el ejido Felipe Carrillo Puerto están presentes la mayoría de los ecosistemas típicos de la región: selva mediana subcaducifolia, selva mediana subperennifolia, y selva baja inundable. Debido a que la topografía es muy homogénea, el patrón ecosistémico obedece básicamente al gradiente latitudinal que se presenta en la península de Yucatán. (Chan, 2010).

En los siguientes párrafos se describen dichos ecosistemas. Los principales tipos de vegetación y uso del suelo representado en esta región, así como su porcentaje de superficie son:

La selva mediana subcaducifolia:

Compuesta por árboles en los que la pérdida de su follaje va de un 50 a un 70% durante los meses de marzo a mayo de cada año, que son los meses de más pronunciada sequía (Olmsted

y Durán, 1990). En este tipo de selva las especies dominantes son *Bursera simaruba*, *Vitex gaumeri*, *Ottoschulzia palida*, *Lisylloma latisiligum* y *Metopium browneii*, entre otras. Las palmas, importantes elementos que habitan en la parte baja del dosel, tienen entre sus representantes al Nacax (*Cocothrinax radiata*), a la palma kuka (*Phseudophoenix sargentii*) y al chit (*Thrinax radiata*). Comunidad vegetal de 15 a 30 m de altura en donde un 25 a 50 % de las especies tiran las hojas (78% de superficie).

La selva baja inundable:

Este tipo de vegetación es particular de esta región del país, ya que en ningún otro lugar de la República Mexicana se encuentra, y que Quintana Roo está compuesta por distintas comunidades (Olmsted y Durán, 1990). Esta selva se distribuye en forma de parches de poca extensión dentro de la selva subperennifolia y se divide en tres tipos dependiendo de la especie que domine, en el mucal domina *Dalbergia glabra*, en el tintal *Haematoxilon campechanium* y en el pucteal domina *Bucida buseras*. En el ejido Felipe Carrillo Puerto, este tipo de vegetación se encuentra en la parte Este que colinda con la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an, así como en zonas aledañas a Laguna Ocóm. Las zonas de selva baja son ricas en contenido de materia orgánica, por lo que en ocasiones son utilizadas por los campesinos del ejido para plantar especies demandantes de suelos húmedos como el caso de diferentes variedades de plátano. Comunidad vegetal de 4 a 15 m de altura en donde un 25 a 50 % de las especies tiran las hojas (16% de superficie), Además de la Agricultura, la actividad pecuaria y forestal, actividades que hacen uso de los recursos forestales y ganaderos, que puede ser permanentes o de temporales (6% de superficie).

CAPITULO 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este apartado se presentan los resultados obtenidos a partir de la evaluación de la sustentabilidad del centro ecoturístico Síjil Noh Ha, mediante indicadores ambientales, sociales, económicos e institucionales diseñados a partir de las condiciones observadas de la zona. Se describe cada uno de los indicadores con la finalidad de generar un diagnóstico de la condición actual de la zona a partir de la implementación de la actividad turística, para posteriormente realizar una propuesta de reconversión agroecológica y ecotecnológica sistematizada a partir del intercambio de saberes con la comunidad local.

El papel que realizan las organizaciones gubernamentales y no gubernamentales representan un avance en la implementación del proyecto de desarrollo turístico en la zona, así como la gestión que realizan con la comunidad local para aceptar la intervención por parte de las asociaciones para aprovechar sus recursos y así ser beneficiados. A continuación se describen las organizaciones participantes en distintos proyectos que generan un beneficio local.

4.1 Organizaciones e Instituciones participantes en proyectos dentro del Ejido

Existen diversas organizaciones e instituciones en el ejido. A continuación, se mencionan las que este estudio considera más relevantes debido a su intervención en el aprendizaje ambiental de la población local.

- **Amigos de Sian Ka'an:**

Amigos de Sian Ka'an se fundó en 1986, con el objetivo principal de promover, impulsar y apoyar acciones dirigidas a conservar la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an (RBSK) y la región en que se localiza, incluyendo la participación del sector social para consolidar el proyecto. Una de sus tres áreas integrales es la Educación Ambiental. Amigos de Sian Ka'an ejecuta proyectos de difusión y educación ambiental continuamente. El resultado de la implementación de los mismos ha sido el desarrollo, elaboración y publicación de una importante cantidad de material educativo; a través del cual, la asociación ha cumplido con el compromiso de promover entre la población local una conciencia de conservación y respeto por el medio ambiente (U'yo'ól ché A.C., 2010).

- **Ejido Felipe Carrillo Puerto:**

El Ejido de Felipe Carrillo Puerto creó el Centro Ecoturístico Sijil Noh Ha en la reserva ejidal de Much' Kanan K'áax. El centro hace uso de diversas enotecnias para su funcionamiento (Baño seco, Fito depuradora, hortalizas en llantas, placas solares, cocinas ahorradoras de leña, cocinas solares). Por otro lado, ofrece a los visitantes el paseo por un sendero botánico y un recorrido explicativo sobre el proyecto de captura de carbono y la posterior venta de bonos de carbono que se lleva a cabo en la reserva. Cabe decir que, muy recientemente, el centro ofrece a los escolares y demás grupos interesados, diversas actividades de Educación Ambiental especialmente diseñadas para un público adolescente pero fácilmente adaptables a diversos perfiles de visitantes (U'yo'olché A.C., 2010).

- **U'yo'olché:**

Es una asociación civil que tiene un equipo multidisciplinario de profesionales dedicados al desarrollo rural sustentable. Su filosofía es la de acompañar de forma respetuosa las comunidades en sus procesos de desarrollo. U'yo'olché colabora activamente con el Ejido en la gestión del Centro Ecoturístico Sijil Noh Ha y del proyecto de captura de carbono que se lleva a cabo en la reserva ejidal de Much' Kanan K'áax (U'yo'olché A.C., 2010).

- **Programa de Naciones Unidas Para el Desarrollo (PNUD):**

El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) es la red mundial de las Naciones Unidas en materia de desarrollo que promueve el cambio y conecta a los países con los conocimientos, la experiencia y los recursos necesarios para ayudar a los pueblos a forjar una vida mejor. Su objetivo es ayudar a los países a encontrar sus propias soluciones a los retos mundiales y nacionales del desarrollo. Mientras que fortalecen su capacidad local, los países aprovechan los conocimientos del personal del PNUD y de su amplio círculo de asociados para obtener resultados concretos. En Felipe Carrillo Puerto se encuentra una oficina del PNUD que colabora en la elaboración de material de Educación Ambiental, además de impulsar un seguido de acciones destinadas a la conservación del medio ambiente y la sensibilización ambiental (U'yo'olché A.C., 2010).

- **Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP):**

La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) tiene una influencia en el desarrollo local, por ser la entidad normativa de los aprovechamientos forestales. Ésta tiene varias dependencias, entre ellas, la CONANP, que tiene una oficina operativa en Felipe Carrillo Puerto para el manejo de la Reserva de la Biósfera de Sian Ka'an (U'yo 'ol ché A.C., 2010).

- **Econciencia:**

Fue fundada en 1989 en la ciudad de Felipe Carrillo Puerto, Quintana Roo México; su principal objetivo es diseñar Programas de Educación Ambiental y para la Salud y aplicarlos directamente a niños jóvenes y adultos que habitan en las comunidades de la selva y costa de Quintana Roo (U'yo 'ol ché A.C., 2010).

- **Reforestamos México:**

Asociación civil creada por iniciativa de Grupo Bimbo que tiene como objetivo conservar y recuperar los árboles y los ecosistemas forestales de México, a través de la promoción del desarrollo forestal sustentable, la cultura ambiental y la participación de todos los sectores de la sociedad, en beneficio de las personas y el entorno. A través del Programa Crea Bosques, muchos niños mexicanos producen árboles en viveros escolares, aunque este programa no se ha aplicado en ninguna localidad del municipio de Felipe Carrillo Puerto. Reforestamos México reforestó 25ha de selva del Ejido de Felipe Carrillo Puerto y ha colaborado con la construcción de estufas ahorradoras de leña y la impartición de talleres de composta en el municipio (U'yo 'ol ché A.C., 2010).

4.2 Diagnóstico y determinación de problemas del sistema y alternativas.

El diagnóstico se realizó a través del trabajo de campo para así llegar a la determinación de problemas actuales del sistema y así mismo proponer alternativas viables para las problemáticas identificadas.

La priorización de los problemas y las técnicas agroecológicas y ecotecnológicas se realizó bajo los siguientes criterios: En primer lugar, se atienden los procesos de carácter ambiental que representan mayor influencia o importancia, ya que forman parte primordial de los efectos causados en diversas partes del sistema. En segundo lugar, se colocaron los problemas de tipo tecnológico y económico, así como la administración de recursos que por su carácter representan cambios significativos en el sistema ecoturístico, lo que implica capacitación e inversión. En último lugar se ubican aquellos de tipo social y académicos, en el cual para atender este grupo se requieren de cambios significativos, en el cual se es necesario involucrar a la comunidad local en la toma de decisiones y el empoderamiento de sus recursos naturales y culturales para determinar el grado de importancia del cuidado ambiental.

Tabla 7. Problemas detectados en orden de prioridad y técnicas agroecológicas y ecotecnológicas propuestas

	Problema	Propuesta Agroecológica/Eco-tecnológica
Ambientales	Susceptibilidad de erosión por uso actividades de uso turístico (senderismo interpretativo)	Aumento de cobertura vegetal permanente sobre la zona destinada al senderismo y las zonas de mayor concentración de actividades destinadas a la recreación de turistas y visitantes. Plantaciones en contorno a zonas de concentración de actividades. Control y monitoreo de procesos erosivos identificados. Actividad turística basada en la capacidad de carga.
	Diversidad de ecotonos no aprovechada	Hortalizas mixtas y en rotación. Componentes dinamizadores para la integración de los subsistemas turísticos y agroecológicos; áreas de compostaje e integración de un huerto agroecológico.
	Instalaciones no funcionales, escaso diseño, acabado y mantenimiento	Remodelación de hortalizas y propuestas de un huerto agroecológico.
Tecnológicos y económicos	Administración ineficiente, no se hace un análisis costo-beneficio de las distintas actividades llevadas a cabo en el centro ecoturístico	Realizar un registro contable por subsistemas y componentes. Análisis costo beneficio: económico, ambiental y social.

Sociales y académicos	Los responsables del proyecto por parte del ejido no manejan el enfoque agroecológico, escasa participación de los jóvenes en la integración del proyecto	Promoción del enfoque agroecológico entre los actores principales: ejidatarios, responsables del proyecto y trabajadores directos.
	Las funciones de aprendizaje y difusión se ejercen de forma deficiente	Gestión de proyectos de investigación y difusión entre los actores principales y responsables del proyecto.
	Para los habitantes local no satisface las demandas de asesoría y capacitación en temas agroecológicos y ambientales	Realización de cursos prácticos y talleres de capacitación y extensión con un enfoque agroecológico y ecotecnológico. Talleres demostrativos e informativos sobre técnicas agroecológicas.

Fuente: elaboración propia con base en trabajo de campo

4.3 Evaluación de sustentabilidad del Centro Ecoturístico, por medio del marco MESMIS y métodos participativos

Para la evaluación de sustentabilidad se tomaron en cuenta los indicadores más relevantes en función de las actividades y forma de manejo del centro ecoturístico, con la finalidad de determinar el índice de sustentabilidad inicial del recurso y así poder identificar posibles problemáticas o aspectos susceptibles en el manejo del patrimonio.

Las actividades que fueron evaluadas mediante atributos e indicadores se tomaron en cuenta en la evaluación de sustentabilidad en este proyecto por la necesidad e importancia de dichas actividades claves en el desarrollo y en la formulación de una propuesta agroecológica y ecotecnológica, basada en el intercambio de experiencias en saberes tradicionales de la comunidad local de Felipe Carrillo Puerto, donde nuestra principal función fue gestionar y sistematizar la experiencia en el desarrollo de la intervención de educación ambiental posterior a la evaluación de sustentabilidad.

Tabla 8. Valores actuales de los indicadores de sustentabilidad del Centro Ecoturístico Sújil Noh Ha

Atributo general	Criterio de diagnóstico	Indicador de sustentabilidad	Valor actual
Estabilidad Resiliencia Confiabilidad	Calidad, conservación y protección de los recursos naturales	1. Área con uso turístico	1,230 ha
		2.- Área con uso agrícola (Hortalizas)	50 m ²
		3. Área con cuerpos de agua (laguna/cenote/ojo de agua)	23.73ha
		4. Materia orgánica en suelos Agrícolas	1.5 %
Adaptabilidad	Vulnerabilidad económica Diversidad biológica y económica del sistema	5. Dependencia de los Recursos Nativos	48.5%
Productividad	Rentabilidad	6. Utilidad neta anual	\$41,046.00
Auto dependencia	Colaboración con asociaciones civiles	7. Obtención de recursos económicos propios para inversión	\$158,000.00
		8. Obtención de recursos gubernamentales	\$716,951.00
		9. Conformación de cooperativas ejidales	2

Equidad	Poder de toma de decisiones	10. Asambleas por año	3
Autodependencia	Organización comunitaria	11. Participantes por asamblea	181 ejidatarios
Auto gestión	Capacitación/Participación	12. Acuerdos tomados por asamblea	3
Viabilidad institucional	Instituciones que trabajan en la comunidad	13. Instituciones gubernamentales, privadas y organizaciones civiles con intervención en la comunidad	8
		14. Número de proyectos operados por instituciones	5

Fuente: elaboración propia con base en Gutiérrez, 2011.

4.3.1 Indización e Integración de los Indicadores de Sustentabilidad del Centro Ecoturístico Sújil Noh Ha

Para determinar el nivel de sustentabilidad a cada uno de los atributos se le debe señalar un valor óptimo, que es adquirido por fuentes oficiales. A continuación, en la tabla 9 se muestran los criterios y fuentes utilizadas para determinar el valor óptimo, que permitirá calcular el índice de sustentabilidad del sistema. Los criterios son tomados de autores o fuentes que idóneos para determinar el valor actual, es así que con base el valor óptimo determinado por estos autores es que se determinó el valor actual en el que se encuentra el sistema a partir de las técnicas y modos de uso y aprovechamiento.

Tabla 9. Criterios y fuentes para la determinación de valores óptimos de los indicadores de sustentabilidad del Centro Ecoturístico Sújil Noh Ha

No.	Indicador de sustentabilidad	Criterio para asignar el valor óptimo	Fuente
1.-	Área con uso turístico	Área que abarca los sitios que utilicen los interesados para la prestación de servicios turísticos, tales como senderismo, instalaciones turísticas, áreas de campamento, y demás actividades turístico-recreativas y educativas.	Norma oficial mexicana NMX-AA-133-SCFI-2006
2.-	Área con uso agrícola (Hortalizas)	Total, de huertos trabajando de manera agroecológica.	Altieri y Nicholls (2000)
3.-	Área con cuerpos de agua (laguna/cenote/ojo de agua)	El valor óptimo se obtuvo del total de la superficie de la localidad con agua	Altieri (2002) Gutiérrez et al. (2011)
4.-	Materia orgánica en suelos Agrícolas	El valor óptimo se tomó del valor de acuerdo a los requerimientos agroclimáticos de los cultivos que prevalecen en la localidad.	Norma Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-(2000)
5.-	Dependencia de los Recursos Nativos	El valor óptimo de la dependencia de los recursos nativos es equivalente al 100 por ciento.	Pretty (1995)
6.-	Utilidad neta anual	El valor óptimo sobre la utilidad neta se tomó en un valor de 100000.00	Vandermeer (1995)
7.-	Obtención de recursos económicos propios para inversión	El valor óptimo sobre la obtención de recursos propios para la inversión se tomó en un valor de 300000.00	Vandermeer (1995)

8.-	Obtención de recursos gubernamentales	El valor óptimo para la obtención de recursos externos es de 100,000.00.	Lampkin (1998)
9.-	Conformación de cooperativas ejidales	El valor óptimo de una cooperativa es de 5 socios (ejidatarios, comuneros, colonos, pequeños propietarios, habitantes rurales jornaleros; prestadores de servicios, comerciantes e inversionistas) conformadas por la comunidad rural para beneficio y desarrollo local.	Ley General de Sociedades Mercantiles, Arts. 1 y 212; Ley General de Sociedades Cooperativas; Ley Agraria, Arts. 50, 75, 108 y 125 a 133; Reglamento Interno.
10.-	Asambleas por año	El valor óptimo para asistencia en asambleas se considera de 12, una por cada mes	Bell y Morse (2003); Córdova (2005); Gutiérrez et al. (2011)
11.-	Participantes por asamblea	El valor óptimo se considera de 251 porque todas las personas tienen derecho a tomar decisiones dentro del padrón de bienes comunales	Bell y Morse (2003); Córdova (2005); Gutiérrez et al. (2011)
12.-	Acuerdos tomados por asamblea	El valor óptimo para comités de toma de decisiones se consideran 6 acuerdos y 12 reuniones	Uphoff (2002); Córdova (2005); Gutiérrez et al. (2011)
13.-	Instituciones gubernamentales, privadas y organizaciones civiles con intervención en la comunidad	El valor óptimo es igual a 10 porque todo ciudadano debe estar dentro de alguna organización y asociación	Bell y Morse (2003); Rendón (2001); Gutiérrez, et al. (2011)
14.-	Número de proyectos operados por instituciones	El valor óptimo se considera de 10 porque todas las personas tienen derecho a tomar decisiones en torno a la organización	Uphoff (2002); Rendón (2001); Gutiérrez et al. (2011)

Fuente: *Elaboración propia con base en Gutiérrez (2011),*

Finalmente, en la tabla 10 se muestran los valores de sustentabilidad para el centro ecoturístico, el valor óptimo y los índices por indicador. Los valores óptimos los cuales proviene de autores que determinan los valores deseables que debe de tener cada indicador para así evaluar la sustentabilidad se determinaron en base a fuentes documentales como como Netting (1993), Swift y Anderson (1993), Dewalt (1994), Vandermeer (1995), Pretty (1995), Conway (1997), Gliessman (1998), Lampkin (1998), Altieri y Nicholls (2000), Uphoff (2002), Altieri (2002) y Bell y Morse (2003). Los índices fueron calculados para representar los indicadores en escala de 1 a 100, dividiendo el valor del indicador entre el

valor óptimo, y en el caso de indicadores de escala inversa, se dividió el valor óptimo entre el valor obtenido; para obtener el índice de sustentabilidad del recurso.

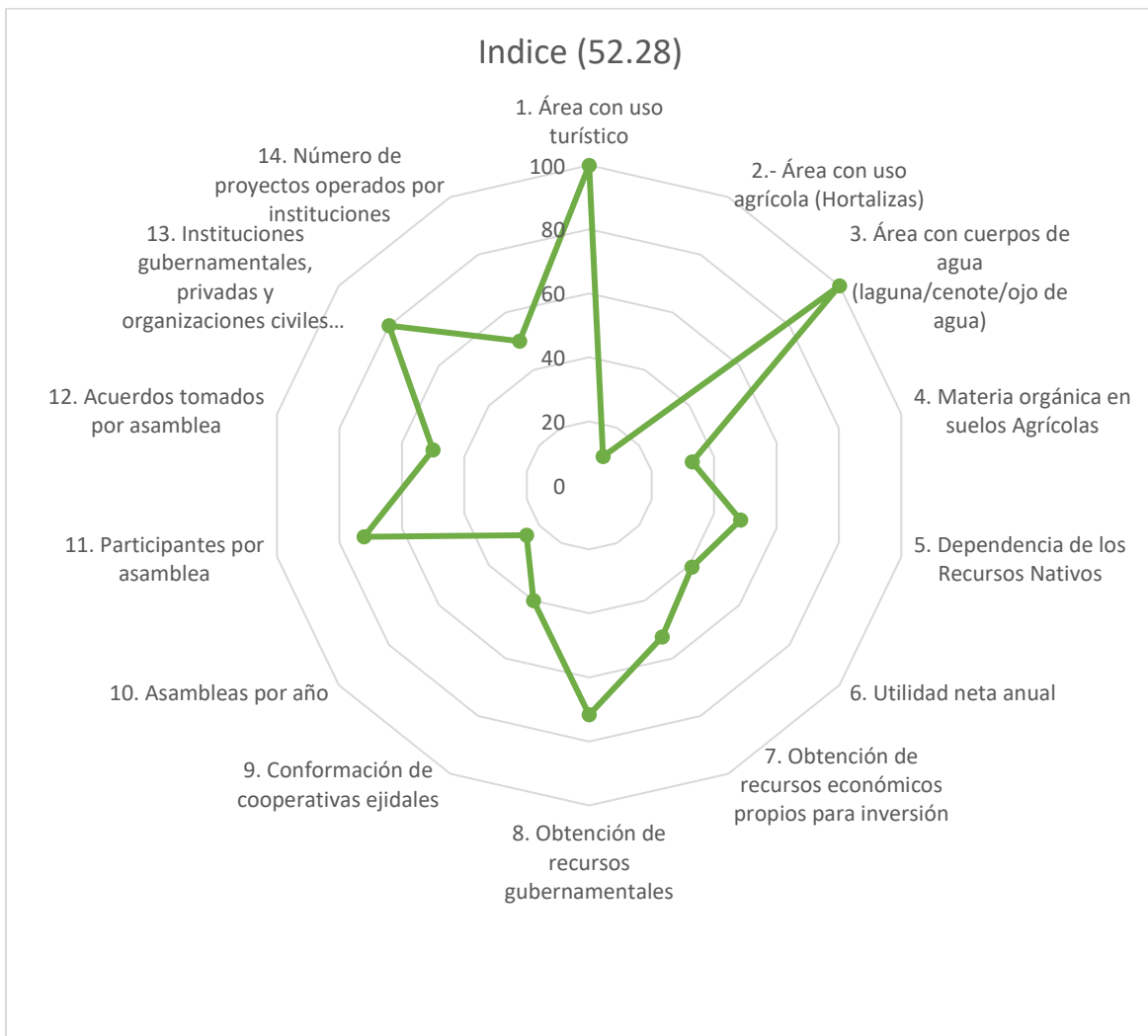
Tabla 10. Valores de indicadores actuales y óptimos e índices de sustentabilidad del Centro Ecoturístico Sñijil Noh Ha

Indicador de sustentabilidad	Valor actual	Valor óptimo	Índice (%)
1. Área con uso turístico	1230	1230	100
2.- Área con uso agrícola (Hortalizas)	50	500	10
3. Área con cuerpos de agua (laguna/cenote/ojo de agua)	23.73	23.73	100
4. Materia orgánica en suelos Agrícolas	1.5	5	33
5. Dependencia de los Recursos Nativos	48.5	100	48.5
6. Utilidad neta anual	41,046.00	100000.00	41
7. Obtención de recursos económicos propios para inversión	158,000.00	300000.00	52.6
8. Obtención de recursos gubernamentales	716,951.00	1000000.00	71.7
9. Conformación de cooperativas ejidales	2	5	40
10. Asambleas por año	3	12	25
11. Participantes por asamblea	181	251	72.1
12. Acuerdos tomados por asamblea	3	6	50
13. Instituciones gubernamentales, privadas y organizaciones civiles con intervención en la comunidad	8	10	80
14. Número de proyectos operados por instituciones	5	10	50
Índice de sustentabilidad			52.28

Fuente: Elaboración propia con base en Gutiérrez (2011).

Los valores óptimos fueron determinados bajo el supuesto de que la continuidad de las buenas prácticas para el desarrollo del proyecto ecoturístico mediante la aplicación e integración de las técnicas ya utilizadas así como la aplicación de nuevas técnicas agroecológicas, ecotecnológicas y de planeación bajo las normas y los principios del cuidado y aprovechamiento óptimo del área, pueden mejorar los atributos del sistema, beneficiando al aumento del rendimiento y el aumento a la utilidad neta, así como una mayor actividad e integración por parte de la comunidad local y organismos institucionales dedicados a la planeación y desarrollo dentro del sector turístico e instituciones dedicadas al cuidado y salvaguarda de los recursos naturales y estudios ambientales, para así dar nuevos aportes para mejorar el futuro de los indicadores sociales, ambientales y económicos que determinan el actual sistema estudiado.

Gráfica 1. Sustentabilidad del Sistema del Centro Ecoturístico Sijil Noh Ha



Fuente: Elaboración propia

La evaluación realizada muestra índice de sustentabilidad de 52.28 en el manejo de recursos naturales en la utilización para el beneficio local, cuenta con técnicas ambientales, ecotecnológicas que impactan positivamente la estabilidad del sistema, pudiendo tomarse al centro ecoturístico Sijil Noh Ha como un modelo para la implementación de otros sistemas naturales con condiciones similares, de igual manera puede tomarse como base para otros tipos de sistemas, basándose en las características existentes y adaptándolas a las necesidades de otros sistemas encaminados a prácticas agroecológicas, ecotecnológicas que permiten fomentar un turismo armónico como integración en la economía local de las comunidades rurales.

La evaluación del sistema se realizó determinando el valor actual del sistema en el estado existente, de acuerdo a la metodología propuesta por Masera et al. (1999). Los atributos analizados fueron productividad, estabilidad, resiliencia, confiabilidad, adaptabilidad, autogestión, autodependencia y equidad; así mismo el monitoreo y recopilación de datos para realizar la evaluación de sustentabilidad incluyó aspectos ambientales, técnicos, económicos y sociales. Para cada indicador se definieron valores óptimos, posteriormente, se indizó cada valor, determinado el valor existente entre el valor máximo obtenido, (para el valor óptimo se definió el valor máximo.)

4.3.2 Análisis de los Indicadores de Sustentabilidad del Centro Ecoturístico Síijil Noh Ha

A continuación, se analizan los indicadores de sustentabilidad del centro ecoturístico por medio de datos obtenidos por la Comisión Ejidal, encargada de obtener información sobre el manejo del centro ecoturístico.

La reserva ejidal Much' Kanan K'áax donde se ubica el centro ecoturístico Síijil Noh Ha mide un total: 1,230 hectáreas de las cuales 1,500m de longitud son destinados a un sendero interpretativo y 237,346.72 m² conforman la laguna en la que se encuentra un cenote y un ojo de agua, estos destinados para la actividad turística y la recreación de los visitantes, y turistas (U'yo'ol ché A.C., 2010)

En cuanto al área agrícola como tal no se tiene designada un área tradicional de cultivo, sin embargo, esto se reemplaza con el uso de hortalizas en llantas con un área destinada de 50 m² con uso de técnicas agroecológicas.

El número de visitantes reales atendidos dependen del número de actividades organizadas y épocas de crisis, consideradas en la temporada alta y el clima. El proyecto arroja un número total de visitantes de 15,000 personas en lo que va del año, tomando en consideración los eventos que realiza, entre ellos los que van dirigidos a investigadores, profesores, alumnos con pláticas y actividades dirigidas a la educación ambiental (Comisión Ejidal, 2017).

Lo que permite una obtención de recursos económicos para la inversión del centro ecoturístico y la generación de una utilidad, una de las formas de obtención de recursos económicos es a través de proyectos operados por diferentes organizaciones, algunos de los recursos por los que se ha beneficiado el centro ecoturístico es por parte de la Comisión Nacional para el Desarrollo de Pueblos Indígenas (CDI) con un monto de \$716,951.00 y un monto de \$158,000.00 por parte del ejido, lo cual se invierte en mejorar el proceso del producto turístico ofertado por la comunidad rural, donde el objetivo es aportar conocimientos acerca del uso racional de los recursos naturales y culturales de la zona maya mediante la participación de la comunidad; siendo a través de capacitaciones en el ámbito social, económico y ambiental. Lo que ha permitido la alineación de dos cooperativas la

correspondiente a la comunidad ejidal (Much' Kanan K'áax) y otra conformada por mujeres enfocadas hacia la agricultura sustentable y la soberanía alimentaria (Comisión ejidal, 2017).

Es así que los logros obtenidos hacia el centro ecoturístico por medio de distintos proyectos sociales ha sido en conjunto con diversas organizaciones entre ellas se encuentran la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), Comisión nacional de áreas naturales protegidas (CONANP), Programa de naciones unidad para el desarrollo (PNUD), el ejido de Felipe Carrillo Puerto, Amigos de Sian ka'an, U'yo'olché, Reforestamos México y el Instituto tecnológico de Felipe Carrillo Puerto; donde cada una de ellas ha aportado recursos económicos, el diseño de talleres de educación ambiental, programas de reforestación, programas de reembolso por venta de bono de carbono e implementación de nuevas ecotecnias que permiten fortalecer el intercambio de saberes con comunidades aledañas a la zona siendo significativos avances en el desarrollo del proyecto ecoturístico. Donde actualmente los ideales vigentes operados por algunas instituciones son:

- I. **Fortalecimiento de empresas comunitarias:** promover la capacitación de los actores involucrados en el desarrollo del proyecto ecoturístico de la reserva ejidal de Much' Kanan K'áax y su fomento en la participación de la comunidad en la toma de decisiones sobre el patrimonio natural y cultural, así como su intervención en aspectos ambientales de importancia común (*U'yoolche A.C.*).
- II. **Manejo sustentable de recursos:** promover alternativas de aprovechamiento de los recursos naturales que brinden mejoras en las condiciones de vida de la comunidad promoviendo la preservación del patrimonio natural y cultural por medio del diagnóstico e identificación de oportunidades a fin de mejorar los mercados productivos, además de fomentar tecnologías alternativas, ecotecnológicas y programas de educación ambiental (*U'yo'olché A.C./PNUD*).
- III. **Mitigación del cambio climático:** a través del proyecto de carbono forestal, adaptando la tecnología existente a las condiciones locales e innovando en materia organizacional, además de participar de forma activa en conjunto con el Programa de Manejo de Riesgos del PNUD, además de tener un enfoque específico sobre el tema de monitoreo y manejo de fuego, además del desarrollo del proyecto de energía

Túumben K'óoben, que promueve la instalación de un modelo local de estufas ahorradoras de leña, a través de este mecanismo, las empresas pueden reducir sus emisiones y mantenerse competitivas en el mercado (*U'yo'olché A.C./PNUD/SEMARNAT*).

- IV. **Ecoturismo:** promover el turismo sustentable y la educación ambiental como estrategia de difusión de acciones de manejo integral de los recursos naturales y de la cultura de la Selva Maya, compartiendo las experiencias de los proyectos de desarrollo sustentable que las comunidad desarrollan, fomentando espacios para la sensibilización al público sobre el manejo integral de los recursos naturales de manera sustentable, brindando el fortalecimiento de actividades de desarrollo sustentable mediante proyectos turísticos de bajo impacto, además de capacitar guarda parques para profesionalizar sus conocimientos técnicos y que puedan contar con las bases teóricas, jurídicas y científicas suficientes que aseguren un mejor desempeño en sus funciones y en el manejo de la ANP (*U'yo'olché A.C /Fondo mexicano para la conservación de la naturaleza*).

- V. **Agricultura sustentable:** consiste en desarrollar actividades que promueven la disminución del impacto ambiental a través de la eficientización de procesos actuales de producción agrícola y uso de productos orgánicos a fin de mejorar la calidad de vida y autosuficiencia que necesitan las comunidades rurales, tomando en cuenta y respetando sus prácticas tradicionales (*U'yo'olché A.C.*).

Hoy en día se han desarrollado e implementado diversas actividades en el centro ecoturístico S'íjil Noh Ha, perfeccionando y avanzando en el tema de la sustentabilidad, gracias a la participación y empeño de la comunidad interesada en el aprovechamiento y conservación del recurso apoyados por organizaciones gubernamentales y no gubernamentales que han determinado un avance prospectivo en la conservación del medio ambiente, en la tabla 9 se puede apreciar los atributos e índices que se evaluaron de acuerdo al tipo de recurso.

En relación con la zona de producción y utilización del recurso con vocación turística de la zona encaminada al cuidado ambiental por la relación a la importancia e influencia se realizó

el estudio con la finalidad de brindar una evaluación que permita detectar problemáticas sobre las técnicas utilizadas y desarrolladas para cumplir los objetivos del proyecto ecoturístico.

4.3.3 Análisis de los Atributos Generales de Sustentabilidad del Centro Ecoturístico Sijil Noh Ha

Al ser indizados de acuerdo con el procedimiento señalado en la metodología, los indicadores de sustentabilidad (ISs) y el sistema total; el valor de sustentabilidad para el estado final del sistema ecoturístico evaluado fue de 52.28, el índice se obtuvo del promedio de los valores derivados del porcentaje del valor actual de los atributos de sustentabilidad seleccionados con base a los criterios que representan el cien por ciento, obtenidos de fuentes teóricas entre ellas normas oficiales ya antes aplicadas en la evaluación de sustentabilidad para la determinación de valores óptimos, considerando los indicadores respectivos a las características del sistema.

Es posible observar que, en la evaluación de sustentabilidad realizada, a partir de la integración e intervención de asociaciones gubernamentales y no gubernamentales, el avance en el uso y manejo de recursos naturales para mejorar la calidad de vida e integrar un medio de producción económica, además de observar el gran avance y desarrollo de la comunidad local en su integración en el desarrollo del proyecto ecoturístico.

En cuanto a la **productividad**, se puede identificar la eficiencia del sistema para la producción específica encaminada al sector turístico, donde el aprovechamiento y manejo de recursos naturales por parte de la comunidad rural destaca el uso de técnicas agroecológicas, de restauración y mejoramiento del recurso para el beneficio común.

En términos de **Estabilidad, resiliencia y confiabilidad**, el área enfocada al uso de técnicas agroecológicas y ecotecnológicas aumentó perceptiblemente en relación con la conservación de los recursos base y con el mantenimiento de la productividad. Así mismo el aprovechamiento total de la zona con área turística, integrando actividades como el sendero interpretativo, el uso total de laguna, cenote y ojo de agua, aprovechando por completo el recurso, teniendo una gran área de oportunidad en el área de uso agrícola, donde además de conservar el uso de hortalizas se fomenta el uso de huertos con técnicas agroecológicas.

En cuanto a la **Adaptabilidad** que es la capacidad del sistema para modificar su funcionamiento ante cambios del entorno ambiental o socioeconómico, el número de

especies cultivadas es mínima, la dependencia de recursos nativos es baja, en consideración con el potencial de la zona, vista como un área de oportunidad a futuro, donde se integren estrategias para generar una mayor adaptabilidad.

La **Autodependencia** del sistema es un punto polémico ya que además de depender de sí mismos, es necesario el apoyo de organizaciones que regulan y gestionan programas de apoyo y beneficien las condiciones y la mejora en la producción del servicio que presta la comunidad en el ámbito turístico; y en cuanto a la **autogestión**, podemos identificar que el grupo social involucrado para acordar, tramitar y aplicar decisiones dirigidas a la resolución de conflictos en cuanto al manejo de recursos para el bien común es idóneo y óptimo, considerando el tipo de organización y participación por parte de la comunidad ejidal en la integración de cooperativas que fomentan la participación en la toma de decisiones.

La **equidad** dentro del grupo social es considerada como un requisito básico para su mantenimiento y permanencia. La presencia de organismos institucionales ha aumentado la distribución del poder y la toma de decisiones así como la equidad en el diseño, manejo y administración del proyecto ecoturístico, el empoderamiento de la comunidad local en la decisión de aprovechar su recurso natural como medio para generar un beneficio común haciendo justa la distribución de derechos, utilidades, empleo, calidad de vida, capacitación y responsabilidades entre los involucrados siendo un gran avance para la comunidad local.

En conclusión, podemos observar que el centro ecoturístico tiene un avance significativo en sustentabilidad, tomando en consideración los atributos de autodependencia, equidad, autogestión y productividad como una ventaja en la organización y conformación de cooperativas locales destinados al beneficio común.

4.4 Gestión de una intervención de Educación Ambiental Comunitaria

Es esencial poner énfasis en el cuidado que se le da a los elementos que conforma la naturaleza, como se ha apreciado a lo largo de esta tesis, en relación con estudios de educación ambiental aplicados específicamente a áreas naturales, se requiere de un gran impulso e interés por parte de la sociedad en general, así como de estudios con mayor profundidad en temas enfocados a la educación ambiental y al uso de recursos naturales para su aprovechamiento en materia turística.

Para poder establecer las partes conformantes de esta propuesta de intervención de Educación Ambiental comunitaria, además de analizar las características naturales, fue necesario considerar las valoraciones resultantes de la evaluación de sustentabilidad, correspondiente a los aspectos ambientales, sociales, económicos e institucionales que envuelven el proyecto en el centro ecoturístico.

Una de las vías para construir un modelo de desarrollo local sustentable a partir del turismo como medio para combatir el deterioro ambiental y la pérdida de recursos naturales así como la desigualdad social en esta época, es la educación, a partir de la evaluación de sustentabilidad y la determinación de los puntos obtenidos mediante el análisis del actual uso del sistema ecoturístico llevado a cabo por la comunidad ejidal de Much' kanan k'áax, se determinó la siguiente medida de gestión ambiental mediante la impartición de talleres que a continuación se detallan.

Los talleres de educación ambiental dirigidos a la comunidad local tuvieron el objetivo de desarrollar competencias para diseñar planeaciones estratégicas, aplicando los conocimientos tradicionales y locales para responder a las necesidades del contexto que se ha desarrollado a partir de la incursión de la actividad turística en la zona, así como generar ambientes formativos para proporcionar autonomía y promover las competencias de los ejidatarios y personas interesadas en la investigación y desarrollo de proyectos en la zona.

Al proyectar la evaluación y la elección del diseño de la propuesta, el desarrollo de los instrumentos es necesario para dar respuesta a las preguntas y el planteamiento de evaluación ya antes realizado.

Los talleres fueron seleccionados con base en la medición y los resultados obtenidos en la evaluación de sustentabilidad y en la elaboración de la propuesta Agroecológica y ecotecnológica, tomando en consideración lo más adecuado para su clase con la finalidad de proporcionar resultados consistentes a las problemáticas resultantes, instrumentadas de tal manera que su aplicación sea fácil y responda a las necesidades de la propuesta para la intervención de educación ambiental, contemplando un progreso en el aprendizaje y el rendimiento de la participación comunitaria.

El objetivo de dicha instrumentación se basa en establecer las pautas para el desarrollo, determinando las tareas necesarias que se deben realizar en el entorno especificando los criterios que deben determinar el correcto aprovechamiento de los recursos.

A continuación, se enlistan los diferentes talleres para la intervención y gestión comunitaria a partir de la educación ambiental como eje primordial y característico de la sustentabilidad aplicada al aprovechamiento de los recursos del Centro Ecoturístico con la finalidad de integrar armónicamente los elementos de este sistema para el beneficio y disposición de la comunidad local.

- A) "Principios del Huerto Agroecológico", con las comunidades de Noh bec, Betania, Chunhuas, Dzula, Yoactún y Felipe Carrillo Puerto, identificando y construyendo los principios para trabajar con huertos basados en los principios de la Agroecología basado en cuanto al manejo y las técnicas de preparación, operación y producción de abonos orgánicos, etc.
- B) Huertos familiares (monitoreo) de las comunidades efectuados por el equipo de Uyoolche A. C., fortaleciendo la agricultura sustentable (Agroecología).
- C) Agricultura orgánica, como la elaboración de abonos orgánicos, el proceso de maduración de una composta básica o de tipo pastel (agricultura orgánica, abonos orgánicos, composta)
- D) Taller de lombricultura a cargo de José Leobardo, con el colectivo de Agricultura Sustentable de Felipe Carrillo Puerto. Excelente intercambio de experiencias y conocimientos.

- E) Encuentro Inter-Alianzas "Intercambio de experiencias y construcción de procesos para fortalecer la articulación territorial en Seguridad y Soberanía Alimentaria", facilitado por el Grupo temático "Alianzas y Redes" de CASSA
- F) Taller de capacitación y formación de promotores comunitarios provenientes de comunidades de Felipe Carrillo Puerto en escuela campesina.
- G) Sesión de Planeación y Fortalecimiento Organizativo de inter alianzas.
- H) Taller de construcción del proceso organizativo para la comercialización de cultivos agroecológicos, con promotores de los colectivos de huertos comunitarios en la zona maya.
- I) Taller con el grupo de mujeres para identificar los intereses en común del grupo con respecto al trabajo en equipo.

En conclusión los talleres llevados a cabo en la comunidad son un instrumento que permite promover el conocimiento a través del intercambio de saberes, además es un medio para reforzar aspectos débiles en el fortalecimiento y planeación organizativa para mejorar los procesos y técnicas de gestionar el saber local de las comunidades indígenas.

4.5 Instrumentación y Operación de la intervención de Educación Ambiental Comunitaria

A continuación se describe la propuesta de educación ambiental para la comunidad ejidal del centro ecoturístico Síijil Noh Ha, cabe mencionar que solo es una propuesta que se espera realizar posteriormente.

Entre los aspectos conformantes de la propuesta de intervención de Educación Ambiental comunitaria; la propuesta se encuentra organizada en los siguientes aspectos:

1. Personas hacia quienes va dirigida la propuesta
2. Personas responsables del desarrollo de la propuesta
3. Dependencias, organizaciones e instituciones participantes en el desarrollo de la propuesta
4. Actividades correspondientes a la propuesta

4.5.1 Personas hacia quienes va dirigida la propuesta

Este punto se refiere a las personas de la comunidad local, prestadores del centro ecoturístico a quienes se dirige la propuesta de educación ambiental directamente, sin embargo, entre mayor sea el número de personas al que llegue se puede mejorar las condiciones y fomentar el cuidado del ambiente, los receptores de información conocimientos, actividades y cursos que se han designado para el desarrollo de la propuesta no son limitados, ya que el objetivo es gestionarla con todos los ejidatarios y sus familias.

Esta propuesta va dirigida a niños, adolescentes, adultos, gente de la tercera edad y estudiantes que deseen participar con aspectos naturales y sociales de recreación, gente que tiene diversos conocimientos tanto científicos como básicos en relación al cuidado y convivencia con la naturaleza y el ambiente en general, a las instituciones educativas, grupos civiles y asociaciones que tengan alguna similitud de intereses en la materia ambiental.

Tabla 11. Personas hacia quienes va dirigida a la propuesta

Categorías	Actividades
Comunidad ejidal	Participar en el desarrollo de los talleres de educación ambiental. Compartir e intercambiar experiencias de manejo ambiental, para fortalecer los saberes locales.
Sociedad civil	Diseñar los programas de educación ambiental. Gestionarlos con la comunidad local. Gestionar proyectos con otras organizaciones o asociaciones para fomentar las prácticas ambientales.
Sociedad escolarizada	Fomentar a los alumnos a desarrolla proyectos encaminados a las problemáticas ambientales de la zona. Gestionar con asociaciones y organizaciones la impartición de talleres y pláticas para la comunidad estudiantil
Investigadores y científicos	Aportar sus conocimientos con estudios y diseños de proyectos que fomenten la educación ambiental y el aprovechamiento de los recursos naturales en la incursión del modelo económico actual.

Fuente: Elaboración propia con base en Gómez, 2012

4.5.2 Personas especialistas responsables en el desarrollo de la propuesta

La implementación organización y desarrollo de la propuesta planeada, se integra de personas especialistas en la zona y en materia ambiental, ecoturístico y del fortalecimiento y organización de la comunidad, contando con el apoyo de la asociación civil U'yo'olché y con su grupo de especialistas que forman parte de su personal en el diseño, planeación y monitoreo del centro ecoturístico, pudiendo ser dichas personas especialistas en la materia, disciplinas y ciencias, los cuales forman parte del personal del parque en diversas tareas.

Tabla 12. Personas especialistas responsables del desarrollo de la propuesta

Área de especialización	Profesional
Turismo	Lic. Dulce Magaña Cruz, con experiencia en promoción de estufas de leña, ecoturismo y procesos de capacitación, responsable de los proyectos de bioenergía.
	Lic. Silvia María Caamal Collí, con experiencia en promoción de estufas de leña, ecoturismo y procesos de capacitación, es la responsable del programa Monitoreo del agua (Global Water Watch) en la Reserva Ejidal Muuch Kanan Kaax, Ejido Felipe Carrillo Puerto, Quintana Roo.
Biólogo	Biol. Omar Martínez Castillo, experto en manejo de vida silvestre, a cargo de la línea de trabajo “manejo sustentable de la vida silvestre”
Ing. Agrónomo	Ing. Forestal José Antonio Arreola Palacios, Presidente de la Organización, con experiencia en el desarrollo de Planes de Manejo Forestal; técnico forestal de ejidos en la Zona Maya del centro de Quintana Roo. Es el responsable de la línea estratégica “manejo forestal sustentable”.

Administración	Lic. Gabriel Arcángel Sulub Vázquez, Especialista en mercado, coordinador de operación de la marca Ak Kuxtal.
	Ing. En Industrias Alimentarias. Alma Cristina Balam Xiu, con experiencia en promoción de estufas de leña, coordinadora del proyecto de fortalecimiento de empresas comunitarias.
	Lic. María Antonieta Bocanegra, especialista en financiamiento internacional, y responsable de los componentes socio económicos de las diferentes estrategias
Académicos	<p>L. en T Margarito Mejía Ávila, estudiante del posgrado en Ciencias ambientales.</p> <p>Dr. Jesús Gastón Gutiérrez Cedillo, académico- investigador de la Facultad de Geografía UAEMex.</p> <p>Dra. Rocío del Carmen Serrano Barquín, académico-investigadora de la Facultad de Turismo y Gastronomía UAEMex.</p> <p>Dra. Xanat Antonio Némiga, académico-investigadora de la Facultad de Geografía UAEMex.</p>

Fuente: Elaboración propia

Cada uno de los especialistas responsables formaron parte de la gestión, diseño e instrumentación y aplicación de la propuesta de talleres de educación ambiental que se llevo a cabo en instalaciones del ejido, en instalaciones del centro ecoturístico y gestionando con comunidades aledañas para el intercambio de saberes.

Esto representa una ventaja competitiva realmente importante para el centro ecoturístico, considerando la necesidad de fortalecer los conocimientos y mejorar las formas de organización local.

4.5.3 Dependencias, organizaciones e instituciones participantes en el desarrollo de la propuesta de intervención de Educación Ambiental Comunitaria

En el municipio de Felipe Carrillo Puerto hay presencia activa de diversas organizaciones e instituciones como ya se ha mencionado, para el desarrollo de la gestión e intervención de educación ambiental las principales organizaciones y su forma de participación se describen en la Tabla 13.

Tabla 13. Dependencias que intervienen en la gestión de la intervención de Educación Ambiental Comunitaria

Dependencias u organismos	
Nombre	Forma de participación
Instituto tecnológico superior de Felipe Carrillo Puerto	Desarrollar profesionales con la capacidad de gestionar, crear, desarrollar e innovar organizaciones con visiones encaminadas a la sustentabilidad y responsabilidad social, con la finalidad de proponer soluciones creativas en el contexto local, regional.
Amigos de Sian Ka'an	Promoviendo, impulsando y apoyando acciones dirigidas a conservar la región, incluyendo la participación del sector social para consolidar proyectos en áreas integrales a través de la Educación Ambiental.
U'yo'olché	Desarrollando proyectos rurales sustentables, encaminando de forma respetuosa las comunidades en sus procesos de desarrollo, colaborando activamente con el Ejido en la gestión del Centro Ecoturístico Sijil Noh Ha.

Fuente: Elaboración propia con base en Gómez, 2012

4.5.4 Actividades correspondientes a la propuesta de intervención de Educación Ambiental comunitaria

Los talleres impartidos fueron abiertos para el público en general de la comunidad de ejidatarios de Felipe Carrillo Puerto, pero el objetivo principal fueron las dos cooperativas, la cooperativa de mujeres para la producción y soberanía alimentaria y la cooperativa encargada del proyecto turístico y agricultura sustentable. Así mismo se gestiono para que los talleres fueran impartidos por personas especialistas en la zona, algunas se impartieron por personas de comunidades aledañas con mayor experiencia en agroecología.

1. **Encuentro Inter-Alianzas.** "Intercambio de experiencias y construcción de procesos para fortalecer la articulación territorial en Seguridad y Soberanía Alimentaria".

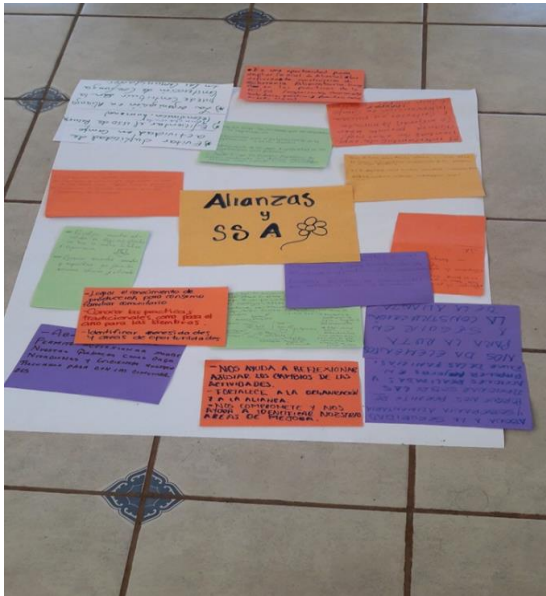
La gestión de este encuentro e intercambio de experiencias enfocadas a la seguridad y soberanía alimentaria permitió compartir métodos, procedimientos, así como casos de éxito, lo que determina un beneficio a corto plazo para el centro ecoturístico, tomando en cuenta la poca experiencia en la implementación directa de la zona.

Fotografía 5. Intercambio de experiencias



Fuente: Mejía Ávila M. 2017, Centro ejidal.

Fotografía 6. Mapa de seguridad y soberanía alimentaria SSA



Fuente: Mejía Ávila M. 2017, Centro ejidal.

Fotografía 7 Exposición de experiencias



Fuente: Mejía Ávila M. 2017, Centro ejidal.

2. Agricultura orgánica, como la elaboración de abonos orgánicos, el proceso de maduración de una composta básica o de tipo pastel (agricultura orgánica, abonos orgánicos, composta, destinado para la cooperativa de seguridad alimentaria y agricultura sustentable, impartida por la comunidad de Dzula

Fotografía 8. Grupo de mujeres agricultura sustentable



Fuente: Bocanegra A. M. 2017, U'yo'ol ché

Fotografía 9. Composta tipo pastel



Fuente: Bocanegra A. M. 2017, U'yo'ol ché

Fotografía 10. Proceso de maduración de compostas



Fuente: Bocanegra A. M. 2017, U'yo'ol ché

3. "Principios del Huerto Agroecológico", en donde en conjunto con promotores y productores de las comunidades de Noh bec, Betania, Chunhuas, Dzula, Yoactún y Felipe Carrillo Puerto, se compartió, construyo e identifico los principios con los que estamos trabajando en nuestros huertos, se incluyeron visitas a dos de los huertos de las comunidad, para enriquecer la experiencia mediante un intercambio de saberes en cuanto al manejo, las técnicas de producción, la preparación de abonos orgánicos, etc.

Fotografía 11. Experiencias personas de agricultura



Fuente: Mejía Ávila M. 2017, Centro ejidal.

Fotografía 12. Diseño de Huertos



Fuente: Mejía Ávila M. 2017, Centro ejidal.

Fotografía 13. Prácticas comunes en la agricultura local



Fuente: Mejía Ávila M. 2017, Centro ejidal.

4. Taller de capacitación y formación de promotores comunitarios provenientes de comunidades de Felipe Carrillo Puerto en escuela campesina en la comunidad de Dzula, taller tomado por la cooperativa de agricultura sustentable y soberanía alimentaria, impartido por especialistas de la comunidad de Dzula enfocados en huertos agroecológicos.

Fotografía14. Escuela campesina



Fuente: Mejía Ávila M. 2017, Comunidad ejidal Dzula.

Fotografía 15. Huertos locales



Fuente: Mejía Ávila M. 2017, Comunidad ejidal Dzula

5. Taller de lombricultura a cargo de José Leobardo, con el colectivo de Agricultura Sustentable de Felipe Carrillo Puerto, con el objetivo de llevar a cabo un intercambio de experiencias y conocimientos de agricultora y técnicas locales utilizadas, así como casos de éxito.

Fotografía 16. Taller de lombricultura



Fuente: Mejía Ávila M. 2017, Instalaciones U'yo'ol ché

6. Sesión de Planeación y Fortalecimiento Organizativo de nuestra Alianza, impartido por U'yo'ol ché y Amigos de sian Ka'an, destinado para la cooperativa conformada por mujeres y la cooperativa encargada del centro ecoturístico en general para dar mayor fortalecimiento y consolidación a la conformación de cooperativas y el compromiso de la población local en cuanto a aspectos de organización.

Fotografía 17 Organización e integración local



Fuente: Mejía Ávila M. 2017, Instalaciones U'yo'ol ché

Fotografía 18. Planeación y fortalecimiento



Fuente: Mejía Ávila M. 2017, Instalaciones U'yo'ol ché

7. Taller con el grupo de mujeres de Noh Bec. Metodología: Taller de sueños, con el objetivo de Identificar los intereses en común del grupo con respecto al trabajo en equipo, el desarrollo local comunitario, gobernanza, forma de participación y organización de las mujeres en proyectos locales.

Fotografía 19. Organización e integración de la mujer



Fuente: Bocanegra A. M. 2017, Comisariado ejidal

8. Taller de construcción del proceso organizativo para la comercialización de cultivos agroecológicos, con promotores de los colectivos de huertos comunitarios en la zona maya.

Fotografía 20. Organización y gobernanza local



Fuente: Bocanegra A. M. 2017, U'yo'ol ché

9. Huertos familiares de la comunidad de Chunhuas, Equipo Uyoolche fortaleciendo la agricultura sustentable

Fotografía 21. Huertos familiares



Fuente: Bocanegra A. M. 2017, U'yo'ol ché.

4.6 Propuesta de reconversión agroecológica y ecotecnológica de los recursos para el aprovechamiento turístico.

La participación en la investigación turística estuvo precedida por un movimiento de las ciencias sociales a favor de la participación en la investigación ya que se pensaba que los métodos de investigación neutrales y cuantitativos tendían a mantener las desigualdades sociales. Sus características incluían una orientación hacia problemas, un respeto por la capacidad de la gente de producir y analizar conocimientos, el compromiso de los investigadores con la comunidad, el rechazo a la “neutralidad valorativa y el reconocimiento de que la investigación es un proceso educativo tanto para el investigador como para la comunidad (Restrepo, 200).

En consecuencia, un propósito implícito de los enfoques participativos ha sido “proveer a los grupos desfavorecidos con herramientas para la autodeterminación”. Uno de los principales medios de interacción entre el investigador y la población ha sido la “Investigación-acción” técnica ampliamente usada en la investigación científica social y que ha encontrado aplicación en agricultura (Restrepo, 200).

Según Restrepo (200), la investigación participativa constituyó el tema central de un seminario internacional realizado en Yugoslavia en 1980 en la cual se definieron tres propósitos paralelos dentro de la participación

- La participación de la comunidad en la investigación social
- La acción de la comunidad en el desarrollo
- La educación de la comunidad como parte de la movilización para el desarrollo.

Para la agroecología son varios los objetivos sociales, económicos y ambientales comunes al desarrollo

- Producción estable y eficiente de recursos productivos.
- Seguridad y autosuficiencia alimentaria.
- Uso de prácticas agroecológicas o manejo tradicional.

- Preservación de la cultura local y de la pequeña propiedad
- Asistencia de los más pobres a través de un proceso de autogestión.
- Un alto nivel de participación de la comunidad en decidir la dirección de su propio desarrollo agrícola.
- Conservación y regeneración de los recursos naturales.

Es claro que no será posible lograr simultáneamente todos estos objetivos en los proyectos de desarrollo rural. Existen intercambios entre los varios objetivos, ya que no es fácil obtener a la vez alta producción, estabilidad y equidad.

Cualquier paradigma alternativo está condenado al fracaso si se centra únicamente en una dimensión de la crisis de la agricultura moderna, como es el caso de la sustitución de insumos en la agricultura en gran escala. En este contexto, se considera que las siguientes propuestas son los pilares sobre los cuales se debe constituir un paradigma que realmente ofrezca una salida a la crisis:

a. Tecnologías agroecológicas

Solamente una estrategia verdaderamente agroecológica ofrece la posibilidad de revertir el declive crónico de la habilidad de los suelos y de los agroecosistemas para soportar la producción futura, mientras reduce la vulnerabilidad de la agricultura a las plagas, los impactos climáticos y de precios y reduce todos los costos de producción importantes con la sustitución de las funciones del ecosistema en lugar de depender en insumos externos. Esto significa cambiar el aparato educativo, de investigación, extensión, crédito y los medios de comunicación los subsidios a las tecnologías de insumos externos, reemplazándolos con un énfasis en la agroecología y la participación local en la generación de tecnologías.

b. Precios justos para los agricultores

Con el mercado alimenticio mundial dominado por las multinacionales, los agricultores se enfrentan a precios bajos artificiales y los consumidores pagan altos precios a su vez artificiales.

En el caso de los países subdesarrollados esto se traduce en la descarga de la sobre producción del norte dentro de las economías locales a precios por debajo del costo de producción, arruinando a los agricultores locales. Dado que las estructuras de procesamiento y distribución están siendo concentradas cada vez más en pocas manos, los habitantes de las ciudades pagan más por sus alimentos. Para romper el ciclo de destrucción de las economías rurales por un sistema alimenticio global fuera de control, se debe empezar por independizar a los agricultores de los procesos globalizantes. Esto significa, revertir el proceso de liberalización comercial extrema, con un paso hacia la protección selectiva de la producción de alimentos doméstica en cada país como una prioridad de seguridad nacional.

c. Redistribución de la tierra

Para romper el creciente ciclo de desigualdad y pobreza como resultado de la creciente concentración de la tierra y para proveer las condiciones para el uso exitoso de las tecnologías agroecológicas, se debe incluir nuevamente la reforma agraria en la agenda de la que fue excluida a fines de la década de los 80. Varios expertos han argumentado a favor de un renovado énfasis en la reforma agraria como la base para una transformación social. No tocar el tema de la tenencia de la tierra es negar una realidad que determina la situación socioeconómica de América Latina; no se puede esperar mejoras en el ingreso cuando se tiene la peor distribución de la tierra del mundo.

d. Fortalecimiento de la producción local

La población latinoamericana no debe depender de la inestabilidad de precios de la economía mundial o de los alimentos producidos por las superpotencias del norte. Alimentos producidos local y regionalmente ofrecen mayor seguridad, así como los vínculos cinegéticos para promover el desarrollo económico local. Además, tal producción es ecológicamente más legítima, en la medida en que la energía gastada en el transporte internacional es un desperdicio ambientalmente insostenible. Las políticas deben ser redirigidas para favorecer la producción en áreas urbanas.

e. Acceso a la información de las comunidades rurales

Es importante mantener el acceso a la información sobre los mercados (insumos, productos, mercados, crédito, etc.) ya los resultados de los avances tecnológicos, en su condición de bienes públicos, a los cuales por definición deben poder acceder todos los que lo requieran. En ambos casos se trata de bienes que crecientemente están siendo generados por el sector privado, lo que hace que el acceso a ellos esté siendo crecientemente negado a quienes no pueden pagar por dichos servicios. El rol de las instituciones de desarrollo constituye una acción que, en parte, busca neutralizar el aislamiento del campesinado de los medios cruciales para que logre su desarrollo y haga la contribución requerida a la oferta alimenticia del conjunto de la sociedad.

f. Conservación de los recursos naturales

El manejo adecuado de los recursos naturales ya sea del agua, de los bosques, de la flora y la fauna y de las tierras comunes, constituye un conocimiento que debe permanentemente mejorar y poner al servicio de las comunidades, a través de planes y programas de capacitación adecuadamente diseñados. La capacitación y formación de los productores, de las mujeres y jóvenes de ambos sexos constituyen una tarea vital. En los 90 la pobreza urbana ha sobrepasado a la rural, lo que muestra una saturación de dichos espacios construidos y la necesidad de buscar espacios de eficiencia en el medio rural, el cual ha sido subvalorado por la inversión pública.

g. Sistematización de experiencias de desarrollo

Aceptando la heterogeneidad del mundo campesino, en términos económicos, sociales, culturales y ambientales, se hace necesario reconocer procesos de desarrollo diferenciados. Estos procesos deben aceptar que no hay recetas, pero que existen propuestas, tecnologías y políticas que deben adaptarse caso a caso. Es decir, que no se parte de un vacío donde cada caso individual exige un proceso de creatividad único. Muy por el contrario, hay experiencias exitosas que pueden orientar el camino de otras comunidades para lo cual deben convertirse en bienes públicos, al cual todos puedan acceder. Esto exige un proceso de sistematización y aprendizaje para el desarrollo.

La dimensión humana del desarrollo hace necesario que las propuestas sean sensibles a las aspiraciones de los grupos humanos que participan en un proceso de transformación social y productiva. Igualmente es necesario que todas las acciones tiendan a fortalecer capacidades y habilidades que ayuden al mundo campesino a encontrar sus propios ajustes para responder, con imaginación, a un modelo inestable y agresivo.

Tomando esto como base, el centro ecoturístico Sijil Noh Ha se integró al circuito Xiimbal maya, donde en conjunto con comunidades aledañas ofrecen un producto turístico diferenciado, con una propuesta encaminada al fomento, cuidado y protección de la diversidad ambiental y cultural del estado de Quintana Roo, visitando cuatro comunidades mayas, entre ellas Thiosuco, Señor, Felipe Carrillo Puerto y la Reserva de la biosfera de Sian Ka'an (U'yo'ol ché. 2016).

Mapa 4. Ubicación del proyecto Xiimbal maya



Fuente: U'yo'ol ché A. C., 2015.

Así mismo el proyecto de ecoturismo ha implementado diversas técnicas en la oferta del producto, siendo determinante para el cumplimiento de los objetivos, propósitos e ideales determinados en la misión y visión planteada por el centro ecoturístico; enfocándose en desarrollar de forma armónica y sustentable el turismo como actividad económica, teniendo como eje principal generar un bajo impacto sin alterar o dañar negativamente los recursos naturales de la región, ofreciendo servicios de turismo alternativo competitivos líderes en turismo rural.

Tabla 144. Ecotecnologías identificadas a partir de la sistematización de experiencias del desarrollo

Ejes De Necesidades	Tareas Específicas	Alternativa Tecnológica (Ecotecnia)
Energía	Cocción de alimentos	Estufas de leña
		Ollas solares
	Conservación de alimentos	Deshidratadores solares
	Generación de electricidad	Agrogeneradores
		Celdas solares
	Iluminación	Lámparas eficientes
Calentamiento de agua	Calentadores solares de agua	
Agua	Abastecimiento y purificación de agua	Sistemas de captación y aprovechamiento de agua de lluvia
		Purificación de agua
Manejo de Residuos	Saneamiento con arrastre hidráulico	Biofiltros
		Trampas de grasa
	Saneamiento seco	Sanitarios ecológicos (baños secos)
		Mingitorios secos
Alimentación	Producción de alimentos a pequeña escala	Hortalizas
	Control de plagas	Control biológico
	Fertilización	Biofertilizantes
Vivienda	Diseño y construcción de la vivienda	Principios de diseño
		Materiales de construcción de la zona
	Implementación de ecotecnias en cabañas para el uso de hospedaje	Varias de las anteriores

Fuente: Elaboración propia con base en Ortíz, Masera & Fuentes (2014).

Las principales ecotecnologías implementadas en el proyecto de ecoturismo tienen como objetivo enfocarse en diferentes ejes de necesidad, de los cuales en los que se han incurrido son en el uso de energía, aprovechamiento y abastecimiento de agua, manejo de residuos, producción de alimentos, así como el diseño y construcción de viviendas e implementación de ecotecnias.

A partir de la experiencia durante progreso de la evaluación de sustentabilidad se identificaron las ecotecnologías mencionadas en la Tabla 14, donde se observa un gran avance en materia ambiental, así mismo se propone completar estas prácticas ambientales con las mencionadas en la tabla 15, quedando como propuestas para ser analizadas e implementadas en la zona de estudio debido a las condiciones y el valor social y ambiental que simboliza, siendo una propuesta que queda pendiente para ser instrumentada y gestionada.

Tabla 15. Propuestas ecotecnológicas pendientes

Ejes de neccidades	Tareas específicas	Alternativa tecnológica (ecotecnia)
Manejo de residuos	Manejo de residuos pecuarios	Biodigestores
Alimentación	Producción de alimentos a pequeña escala	Huertos familiares
Vivienda	Diseño y construcción de la vivienda	Principios de diseño Materiales de construcción
	Implementación de ecotecnias en la vivienda	Fortalecer varias de las anteriores

Fuente: Elaboración propia

La propuesta que se hace fue trabajada durante los talleres de educación ambiental, siendo integrado el uso de tecnologías agroecológicas impartiendo en la comunidad los principios de los huertos agroecológicos, identificando y construyendo los principios para trabajar bajo técnicas de preparación, operación y podruccion de abonos orgánicos, los procesos de maduración de una composta.

Trabajando los temas de precios justos para agricultores, el fortalecimiento de la producción local, el acceso a la información de comunidades rurales y la sistematización de experiencias de desarrollo y la conformación de cooperativas a partir de los talleres de intercambio de experiencias y construcción de procesos para fortalecer la articulación terrioroeial en seguridad y soberanía alimentaria y e de planeación, fortalecimiento organizativo y formación de promotores, resaltando en cada uno de ellos la importancia de la conservación de los recursos naturales.

4.7 Desarrollo y avances de la propuesta agroecológica y ecotecnológica

En el transcurso para el desarrollo del proyecto hacia la evaluación de sustentabilidad del centro ecoturístico, se evaluaron indicadores sociales ambientales, económicos e institucionales con apoyo de organizaciones civiles que enriquecieron la experiencia, una de las principales funciones del proyecto fue apoyar y gestionar la implementación de actividades entre ella la instrumentación de talleres de educación ambiental, a partir de eso se gestiona con personas especializadas en temas ambientales y de conformación de cooperativas e impartición de talleres para posteriormente reunir a la población local en los espacios idóneos para hacer más amplio el aprendizaje, nuestra participación estuvo en función de instrumentar, gestionar y socializar los planes de educación ambiental, así como el fortalecimiento de cooperativas locales y el intercambio de saberes locales en temas de soberanía alimentaria, agroecología y fortalecimiento organizacional que permitieran llevar a cabo el estudio y así sistematizar el proceso de manejo de recursos naturales y humanos entorno a prácticas agroecológicas y ecotecnologías que beneficien la planificación turística.

La intervención se llevó a cabo en el periodo 2015 – 2017, donde la función de las asociaciones civiles U'yo'ol ché A. C. y Amigos de Sian ka'an fueron primordiales, fungiendo actividades de fortalecimiento, gestión y formulación de proyectos ambientales siendo un parteaguas que ayudó a establecer el diseño y selección de indicadores acordes a los logros alcanzados por la comunidad ejidal encargada del centro ecoturístico.

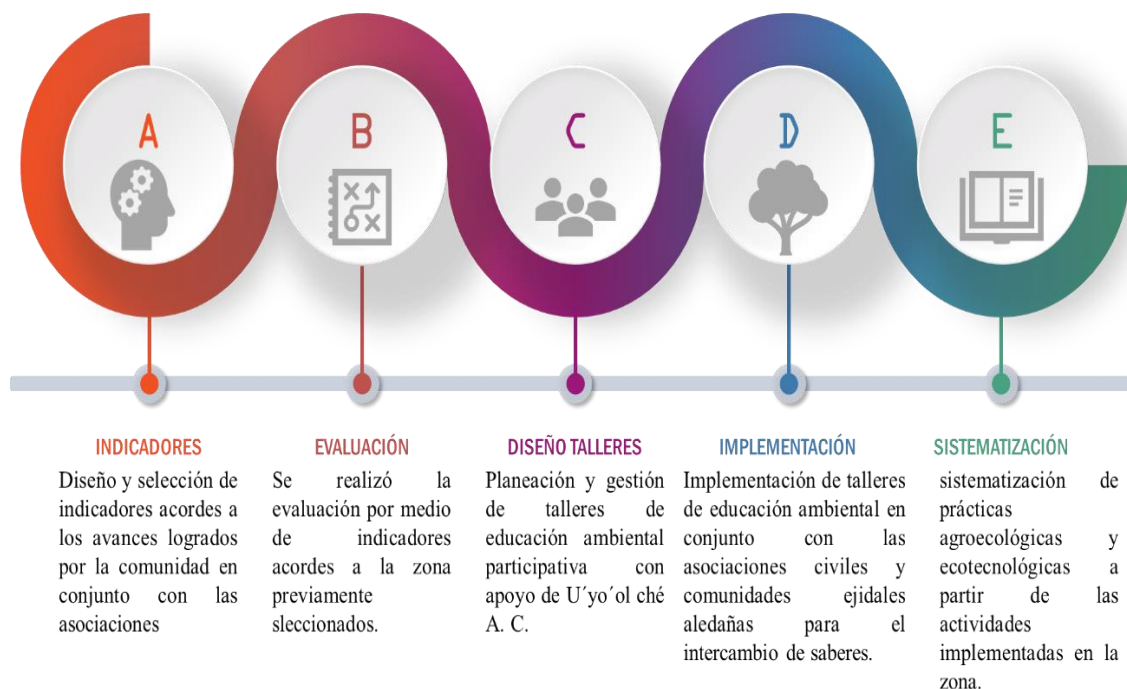
En el diagrama 1, podemos observar las funciones realizadas, basadas en:

- a) Diseño y selección de indicadores acordes a los avances logrados por la comunidad en conjunto con las asociaciones y pertinentes con los objetivos establecidos.
- b) Se evaluó la sustentabilidad, a través de métodos participativos bajo indicadores sociales, ambientales, económicos e institucionales.
- c) En conjunto con U'yo'ol ché A.C. se planearon y gestionaron talleres de educación ambiental participativa bajo un enfoque agroecológico.

d) En conjunto con las asociaciones civiles U'yo'ol ché A.C. y Amigos de Sian ka'an y comunidades ejidales aledañas se implementaron talleres de educación ambiental para el intercambio de saberes.

e) Se realizó la sistematización de prácticas agroecológicas y ecotecnológicas para definir un modelo replicable en zonas con condiciones semejantes o parecidas que permitan su implementación para el aprovechamiento sustentable de recursos naturales.

Diagrama 5. Actividades realizadas durante la evaluación de sustentabilidad



Fuente: Elaboración propia.

DISCUSIÓN GENERAL

En la caracterización de la zona se incluyeron aspectos ambientales, económicos, sociales e institucionales, que permitieron la evaluación multidimensional en el manejo del centro ecoturístico cuyo objetivo además de mantener sus recursos naturales y recuperar la inversión institucional y propia que se ha realizado en el proyecto, permite favorecer las condiciones para la investigación, la comunicación de saberes comunitarios y la conformación de alianzas e intercambio de experiencias con proyectos de la misma zona o con condiciones parecidas.

Constituye esta, una experiencia de evaluación de sustentabilidad a nivel local, mediante el diagnóstico se determinó que el proyecto de integración de la zona hacia la actividad turística cumple adecuadamente con el mantenimiento de sus recursos naturales, se recupera parcialmente la inversión institucional y propia aplicada, la enseñanza a partir del modelo de educación ambiental apoyada por la asociación civil U'yo'ol che a partir de las condiciones que se han presentado en la zona benefician el saber local y cumple de forma correcta con el objetivo del cuidado y preservación del recurso natural, la investigación existe mediante actividades de extensión y alianzas con otras instituciones gubernamentales y del ámbito social. Al analizar las interrelaciones entre los subsistemas y sus componentes, fue posible determinar que, desde el punto de vista sistémico, algunas de estas interacciones pueden mejorar y hacer del proyecto un modelo capaz de replicarse en otras zonas o comunidades con menor capacidad o conocimiento en temáticas ambientales.

La propuesta agroecológica y ecotecnológica gestionada a partir de los problemas identificados, considera las condiciones ambientales, ecológicas y socioeconómicas locales, además fueron considerados los aspectos complejos tales como: las interacciones entre los individuos y su ambiente local, los patrones espaciales y temporales de las actividades turística, los modos de producción del servicio turístico y ambiental que ofrece la zona, las relaciones socioculturales de producción y las interacciones entre las comunidades y el exterior, que han sido señaladas por Krishnamurty y Ávila (1999) y Uphoff (2002).

Si bien existen diversas metodologías para evaluar la sustentabilidad de sistemas turísticos, para este estudio se utilizó el Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales incorporando Indicadores de Sustentabilidad (MESMIS) planteado por Masera et

al. (1999), esto en virtud de ser una metodología adaptada a las condiciones de sistemas en el contexto latinoamericano.

ALCANCES Y LIMITACIONES

Los estudios de caso, donde se ha aplicado la metodología MESMIS abordan sistemas campesinos, donde generalmente son analizadas variables ambientales y socioeconómicas en conjuntos de fincas, por lo tanto el presente estudio es innovador, ya que la metodología se aplicó a una reserva ejidal con vocación turística ubicada en el municipio de Felipe Carrillo Puerto, el estudio se justifica en términos de una mejor comprensión de los procesos ecosistémicos, así como de los factores técnicos que pueden contribuir a mejorar el nivel de sustentabilidad del sistema para el aprovechamiento y fomento de la actividad turística como fuente de ingresos para la comunidad..

La metodología utilizada permitió diseñar una propuesta de manejo agroecológico y ecotecnológico, siendo relevante para que se convierta en un modelo para otras comunidades locales con aspectos ambientales, sociales y económicos semejantes.

Los resultados de la experimentación agroecológica y ecotecnológica, influenciada por las particularidades de los sitios, no pueden ser trasladados íntegramente a otras localidades o condiciones; sin embargo, se consideran válidos además de útiles y aplicables en las condiciones locales. En contraste, los métodos empleados pueden ser adaptados a condiciones diversas y podría ser un modelo adoptado por otras regiones con condiciones semejantes.

El uso del Marco MESMIS permitió identificar los principales problemas del sistema ecoturístico y diseñar propuestas de manejo agroecológico y ecotecnológico, así como evaluar la sustentabilidad del sistema desde sus diferentes ámbitos (ambiental, económico, social e institucional). El análisis mediante indicadores permite evaluar aspectos detallados sobre los procesos de un agro ecosistema; en complemento, la evaluación mediante atributos ofrece información sobre procesos generales del sistema que permiten identificar los problemas o puntos críticos en el que se encuentra para así poder proponer soluciones que mejoren sus condiciones y la forma de aprovechamiento y manejo del recurso.

Se logró recibir a turismo nacional e internacional de países o ciudades como España, Estados Unidos, Bolivia, Canadá, Monterrey, Veracruz, a partir de esto y debido a la localización del proyecto dentro de la reserva ha sido de gran impulso para recibir a organizaciones que tienen el interés de trabajar en actividades de conservación. De igual manera el trabajo con instituciones educativas y de gobierno ha servido para captar un mayor número de visitantes, generando el interés por organizar talleres, cursos y capacitaciones en este sitio.

El turismo nacional e internacional recibido durante la evaluación de sustentabilidad fueron grupos de investigadores, estudiantes y organizaciones de España, México y Estados Unidos con interés sobre el ecoturismo y las actividades de conservación, los principales interesados en la gestión mediante educación ambiental fueron jóvenes y adultos en su mayoría.

Un reto metodológico constante es el referente a la suficiencia de los indicadores de sustentabilidad (IS's) para representar los atributos generales, la primera contradicción surge cuando se utilizan IS's cuantitativos, específicos, concretos y relativamente simples y con ellos se pretende evaluar el grado de cumplimiento de los atributos que por naturaleza son complejos y cualitativos.

El reto es que el conjunto de indicadores que se emplea en la evaluación de cada atributo sea suficiente y adecuado para representarlo, una forma de cumplir con este requisito es introduciendo indicadores cualitativos u otra forma puede ser introduciendo indicadores complejos y amplios.

Un caso particular son los indicadores sociales, los cuales aparte de contener un fuerte componente cualitativo deberán involucrar aspectos subjetivos y abstractos relacionados con los conceptos personales, necesidades y percepciones de las personas.

Finalmente, este trabajo constituye una propuesta metodológica para la construcción de indicadores de sustentabilidad para evaluar un centro ecoturístico a partir del marco MESMIS fomentando el uso de prácticas agroecológicas y ecotecnológicas para aumentar el índice de sustentabilidad de un sistema y así fortalecer el conocimiento de las ciencias ambientales y la sustentabilidad en sistemas complejos de carácter local.

La evaluación de sustentabilidad, es una herramienta eficaz para el análisis integral del territorio, que es un reto que los profesionales en Ciencias Ambientales debe trabajar, desarrollar y perfeccionar, dado que para el ordenamiento ecológico, el aprovechamiento de recursos, la planificación turística o de proyectos sociales, establece como requisito final el diseño y monitoreo de indicadores ambientales, sociales, económicos e institucionales, debido a la importancia que tiene la comunidad académica.

Al integrar el Marco para la evaluación sistemas de manejo incorporando indicadores de sustentabilidad con otras metodologías, en este caso la educación ambiental(EA), la agroecología y la Ecotecnología en un sistema complejo, fue posible estudiar el comportamiento del sistema desde el punto de vista holístico las características de un territorio conformado por un sistema complejo incorporando aspectos sociales, económicos, ambientales e institucionales que permiten visualizar de manera detallada el comportamiento y forma de participación de la sociedad en la toma de decisiones y la conformación de una comunidad empoderada en relación a su patrimonio natural y cultural.

La revisión de literatura, permitió observar el estado actual de los estudios sobre evaluación de la sustentabilidad, llegando a la conclusión de que la investigación sobre evaluación de la sustentabilidad utilizando el marco MESMIS, está abordando de una manera más integral, conjunta y completa enfoques variados.

El realizar una adecuada combinación de factores metodológicos y conceptuales abordando la educación ambiental, la gestión ambiental participativa y la gestión de una propuesta agroecológica y ecotecnológica permitió construir un trabajo que puede ser un modelo para la realización de próximos estudios en áreas rurales enfocadas a la actividad turística bajo el enfoque agroecológico, ecotecnológico y de gestión ambiental participativa; resaltando la importancia del proyecto en la sistematización de la gestión de recursos para el beneficio y uso común, así como la participación y dinamización de la comunidad rural.

CONCLUSIONES

De acuerdo a los indicadores seleccionados, con ayuda de la comunidad encargada del proyecto de manejo y aprovechamiento ecoturístico de la zona se evaluó bajo las dimensiones sociales, económicas, ambientales e institucionales el sistema de manejo ecoturístico y los avances del proyecto a partir de la integración de la comunidad a la actividad turística por parte de asociaciones, lo que dio como resultado un índice de sustentabilidad de 52.28; ante esto podemos ver que la posición de la comunidad ante el turismo como actividad económica es un elemento que ha favoreciendo y contribuido a la mejora de la calidad de vida, así como las condiciones en la comunidad, representando un impacto positivo al manejo y aprovechamiento del recurso natural y cultural de zona, promoviendo el cuidado ambiental.

En cuanto al conocimiento sobre sustentabilidad previo, podemos observar que la comunidad debido a las prácticas tradicionales llevadas a cabo por sus antepasados, es que tienen la noción de integrar los elementos sociales, económicos y ambientales de forma armónica, así mismo la intervención de educación ambiental participativa permitieron construir un modelo de desarrollo local sustentable a partir de la actividad turística como medio para combatir el deterioro ambiental y la pérdida de recursos naturales, dirigiendo a la comunidad al desarrollo de competencias para diseñar planeaciones estratégicas, aplicando los conocimientos tradicionales y locales para responder a las necesidades del contexto que se ha desarrollado a partir de la incursión de la actividad turística en la zona, así como generar ambientes formativos para proporcionar autonomía y promover las competencias de los ejidatarios y personas interesadas en la investigación y desarrollo de proyectos en la zona.

En cuanto al grado de participación, importancia y alcances que tienen las asociaciones civiles como intermediarios en la generación y obtención de conocimientos en materia ambiental y social en la integración en el contexto económico, observamos que el interés por la zona es grande, no solo por el beneficio económico que representa sino por la ayuda ambiental que representa ante el actual estado de la situación climática del país. Debido a esto hay gran participación por parte de asociaciones gubernamentales y no gubernamentales que han hecho grandes aportaciones en factor de gestión participativa local, a través del

aumento de participantes en proyectos socioambientales en base a la conformación de cooperativas, aumentando el número de proyectos manejados por la comunidad local determinando un mayor índice de empoderamiento.

Contemplando el índice de sustentabilidad, las alternativas apropiadas consideradas para el actual sistema es la integración de una propuesta agroecológica basada en proveer a la comunidad de herramientas para la autodeterminación y la autogestión en cuanto al uso de tecnologías agroecológica, precios justos para los agricultores, redistribución de la tierra, fortalecimiento de la producción local, acceso a la información de las comunidades rurales, conservación de los recursos naturales y la sistematización de experiencias del desarrollo.

Otra de las alternativas apropiadas es el uso de ecotecnologías que fueron vinculadas mediante ejes de necesidades registradas durante el proceso de evaluación, donde se determinaron como primordiales los ejes de energía, agua, manejo de residuos, alimentación y vivienda, utilizadas como un modelo replicable bajo la experiencia sistematizada en el centro ecoturístico por el potencial referido en cada una de las actividades llevadas a cabo.

RECOMENDACIONES

Participar activamente en la discusión actual sobre el concepto de sustentabilidad y su evaluación, continuando la aplicación para enriquecer el Marco para la evaluación de sustentabilidad de sistemas de manejo incorporando indicadores de sustentabilidad (MESMIS) bajo un enfoque sistémico de evaluación de sustentabilidad a diferentes escalas de trabajo y ecosistemas con diferente vocación.

Aplicar determinación de indicadores de sustentabilidad, integración de indicadores y resultados con diversos factores variables y pesos para cada uno de ellos, utilizando métodos participativos para el proceso de toma de decisiones incorporando así el enfoque multicriterio a la evaluación de sustentabilidad por medio de actores y responsables sociales.

Continuar realizando estudios de sustentabilidad, ejecutando propuestas para resolver problemas actuales que nos afectan como sociedad, tomando en cuenta el aprovechamiento y utilización de los recursos naturales para el beneficio económico. Es necesario establecer relaciones, intercambio y cooperación con instituciones y grupos interesados en la atención de problemas ambientales.

Elaborar videos de protección del medio ambiente para la difusión del cuidado del lugar, haciendo difusión del centro ecoturístico en las zonas urbanas aledañas a través de diversos medios de comunicación, para un mayor beneficio local, siendo así ubicado por la oferta turística diferenciada que brinda, en comparación con el tipo de destino ya ubicado, que es el turismo de sol y playa.

LITERATURA CITADA

- Abbona E, Sarandón SJ, Marasas ME. 2006. “Aplicación del enfoque sistémico para la comparación de dos agroecosistemas (viñedos) en Berisso, Argentina”, *Revista Brasileira de Agroecología* volumen 1: 1433-1436.
- Altieri, M.A., 1999: *Agroecología. Bases científicas para una agricultura sustentable*. Nordan Comunidad. Montevideo. Primera edición en CETAL, 1983.
- Altieri, Miguel 1994, “Bases Agroecológicas para una Producción Agrícola Sustentable”, en *Agricultura Técnica*, vol. 54, núm. 4.
- AMBIENTAL, R. C. D. F. (2007). *LAS CIENCIAS AMBIENTALES: UNA NUEVA ÁREA DEL CONOCIMIENTO* (Doctoral dissertation, Tesis y propuestas. Biblioteca Universidad y Ambiente. Bogotá).
- Amo, A. R. 2007. “Los nuevos caminos de la agricultura: procesos de conversión y perspectivas”. Universidad Iberoamericana.
- Astier M & O Masera 1996, *Metodología para la evaluación de sistemas de manejo incorporando indicadores de sustentabilidad (MESMIS)*. Grupo interdisciplinario de Tecnología Rural Apropiada gira documento de trabajo No 17:1-30.
- Astier M, López Ridaura S, Pérez Agis E, Masera OR. 2002. “El Marco de Evaluación de Sistemas de Manejo incorporando Indicadores de Sustentabilidad (MESMIS) y su aplicación en un sistema agrícola campesino en la región Purépecha, México”. En *Agroecología. El camino hacia una agricultura sustentable*. Ediciones Científicas Americanas: 415-430.
- Barkin, David. Blanca, Lemus, 2015. *Construyendo mundos pos-capitalistas*. Edit. Cultura y representaciones sociales. Año 10, núm. 19, Septiembre 2015.
- Boada, M. y V.M. Toledo, 2003. *El planeta es nuestro cuerpo*. Fondo de Cultura Económica (en prensa).
- Borrás Pentinat, S. (2006). *Refugiados ambientales: el nuevo desafío del derecho internacional del medio ambiente*. *Revista de derecho (Valdivia)*, 19(2), 85-108.
- Brunett L, García H L A, González C, Hernández A, Villa C y Ríos H 2000 “Indicadores de sustentabilidad económica de la producción de leche en dos agroecosistemas campesinos del Valle de Toluca”. *La ganadería en México: globalización, políticas, regiones y transferencia de tecnología*. UACH, CIESTAAM, CONACYT.

- Carballo, A. (2001). Concepción y perspectiva del ecoturismo en México. *Derechos Humanos. Órgano Informativo de la Comisión de Derechos Humanos del Estado de México. Turismo ecológico*, (52), 83-86.
- Chan Dzul, A. M. (2010). Diversidad florística y funcional a través de una cronosecuencia de la selva mediana subperennifolia en la zona de influencia de la Reserva de la Biosfera Calakmul, Campeche, México.
- Chávez, Méndez, Ma. Guadalupe; Daza, Sanabria, Juan Carlos. (2003): Reflexión metodológica sobre la aplicación concreta de la Investigación Acción 166 Participativa (IAP) en contextos rurales del estado de Colima. *Estudios sobre las Culturas Contemporáneas*, junio, 115-146.
- De Camino R, Müller S. 1993. "Sostenibilidad de la Agricultura y los Recursos Naturales. Bases para establecer indicadores. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA)". Serie de Documentos de Programas 133.
- Del Fierro Salinas, P. H. Incorporación de la investigación en biodiversidad en la evaluación ambiental de proyectos de infraestructura terrestre sometidos al SEIA en Chile. *Ecológica de México. Argentina. Editorial Dunken*. pp.200
- Evia G, Sarandón SJ. 2002. "Aplicación del método multicriterio para valorar la sustentabilidad de diferentes alternativas productivas en los humedales de la Laguna Merín, Uruguay". *Agroecología: El camino hacia una agricultura sustentable. Ediciones Científicas Americanas*: 431-448.
- Flores CC, Sarandón SJ, Vicente L. 2007. "Evaluación de la sustentabilidad en sistemas hortícolas familiares del partido de La Plata, Argentina, a través del uso de indicadores". *Revista Brasileira de Agroecología volumen 2*: 180-184.
- Flores CC, Sarandón SJ. 2006. "Desarrollo de indicadores para la evaluación de la sustentabilidad de agroecosistemas a escala regional". *Revista Brasileira de Agroecología volumen 1*: 353-356.
- Gadotti M. 2002: *Pedagogía de la Tierra*, México: Siglo XXI.
- Gliessman SR. 2001. *Agroecología: "Procesos ecológicos en Agricultura sustentable"*. Segunda edición. Editorial Universidad de/ UFRGS. Porto Alegre, Brasil.
- Gómez Galicia, E., & Rocha Herrera, S. Parque estatal Alameda Poniente, San José de la Pila (Alameda 2000): Una propuesta de educación ambiental, 2012.
- Gomora, Jiménez, J. A., Sánchez Meza, J. C., Pacheco Salazar, V. C., Pavón Silva,

- Gravina, B. Leyva, A 2012 “Utilización De Nuevos Índices Para Evaluar La Sostenibilidad De Un Agroecosistema En La República Bolivariana De Venezuela”. *Cultivos Tropicales*, vol. 33, núm 3 15-22.
- Gutiérrez Cedillo, J. G., Aguilera Gómez, L. I., González Esquivel, C. E., Pérez, J., & Isabel, J. 2011. “Evaluación preliminar de la sustentabilidad de una propuesta agroecológica, en el Subtrópico del Altiplano Central de México”. *Tropical and subtropical agroecosystems*, volumen 14, 567-580.
- Gutiérrez Cedillo, Jesús Gastón; Aguilera Gómez, Luis Isaac; González Esquivel, Carlos Ernesto; Juan Pérez, José Isabel; (2012). Evaluación de la sustentabilidad posterior a una intervención agroecológica en el subtrópico del altiplano central de México. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, Sin mes, 15-24.
- Juan, P. J.I. 2007: Agricultura tradicional y comercial en una zona de transición
- Leyva Galán, A., Lores Pérez, A., 2012 “Nuevos Índices Para Evaluar La Agrobiodiversidad” *Agroecología 7 Volumen 7* Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, Universitario de Guantánamo Cuba, 109-115.
- López-Ridaura, S. 2002 “Sustentabilidad y Sistemas Campesinos: Cinco experiencias de evaluación en el México Rural” México. Mundi-Prensa.
- Masera, O. y S. López-Ridaura (eds.), 2000. *Sustentabilidad y sistemas campesinos*. Mundi Prensa, GIRA, A.C. y UNAM, México
- Masera, Omar *et al.* 1999, “Sustentabilidad y manejo de recursos naturales. El marco de evaluación MESMIS”, México: MundiPrensa, Grupo Interdisciplinario de Tecnología Ru ral Apropiaada (GIRA).
- Ministry of Environment 1998: *Environmental Performance Indicators*. New Zeland.
- Mundial, B. (1992). Informe sobre el desarrollo mundial 1992desarrollo y medio ambiente (No. C/330.91724 B3/1992). Banco Mundial [Washington].
- Neri Ramírez, E., Rubiños Panta, J.E., Palacios-Velez, O. L., Oropeza Mota, J.L., Flores Magdaleno, H., Ocampo Fletes, I. 2013 “Evaluación de la sustentabilidad del acuífero Cuautitlán-Pachuca mediante el uso de la metodología MESMIS” *Revista Chapingo. Serie Ciencias Forestales y del Ambiente* vol. 19 núm. Texcoco, Estado de México, 273-285.

- Noriega, R. N., Fletes, I. O., Castillo, J. F. E., Magaña, A. P., & Miguez, S. E. R. 2008. “La sustentabilidad de los sistemas agrícolas con pequeña irrigación, el caso de San Pablo Actipan”. *Ra Ximhai*, 4(2), 139-163.
- Odum, E. (1985): *Ecología*. 3a. ed. Nueva Editorial Interamericana. México. Padilla L. y Luna A., 2003. Percepción y conocimiento ambiental en la costa de Quintana Roo. *Investigaciones Geográficas*, Boletín del Instituto de Geografía, UNAM. Núm. 52 pp. 99-116.
- Palmas-Castrejón, D., R. Serrano-Barquín y M. Osorio García (2014B). Xiinbal Tuukul Ya’ Ax (del maya, significa Viaje de reflexión verde). En *Revista Turydes: Turismo y Desarrollo*, no. 17 (diciembre). ISSN 1988-5261. Índices: RePEc (Research Papers in Economics), LATINDEX, C.I.R.E.T. (International Center for Research and Study on Tourism), Universia, DOAJ (Directory of Open Access Journals), E-REVISTAS de CSIC, EBSCO: Hospitality & Tourism Index with Full Text, NCSU LIBRARIES USA. Disponible en: <http://www.eumed.net/rev/turydes/17/xiinbal.html>
- Palmas-Castrejón, D., R. Serrano-Barquín, G. Gutiérrez, G. Cruz y H. Favila (2014A). Modelo teórico-metodológico para el estudio del turismo armónico y el desarrollo local. En *Investigaciones Turísticas*. No. 7 Enero-junio. EBSCO, ISOC, MIAR, DICE, resh, Dialnet, Ulrich’s, latindex, DOAJ, e-revist@s, Google Scholar. ISSN: 2174-5609, pp.23-46. <http://www.investigacionesturisticas.es/juit/article/view/121>
- Pérez, A., & José, D. (2017). Prácticas profesionales para recuperación y conservación del Rio Manaure-Cesar en la zona rural; Vereda Sabana Rubia, el cinco, el bosque y el pintado, mediante estrategias de gestión ambiental en el municipio de Manaure balcón del Cesar.
- POLÍTICA, C. (1988). Ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.
- Priego Castillo, Galmiche Tejeda, A., Castelán Estrada, M., Ruiz Rosado, O., Ortiz Ceballos, A. L., 2009.”Evaluación de la sustentabilidad de dos sistemas de producción de cacao: estudios de caso en unidades de producción rural en Comalcalco, Tabasco” *Universidad y Ciencia*, vol. 25, núm. 1 39-57
- Quiroga, R. 2011 Indicadores de sostenibilidad ambiental y de desarrollo sostenible: estado del arte y perspectivas División De Medio Ambiente Y Asuntos Humanos CEPAL Chile.
- Ramírez D.J.F. y JuanP. J.I., (2008): Utilización del chapulixtle (*Dodonae viscosa*) en los procesos agrícolas de la comunidad de Progreso Hidalgo, Estado de México. *Revista de Geografía Agrícola*, num. Enero-Julio, pp. 19-25.

- Restrepo, J. Pinheiro, S. 2004 Panes de Piedra, Agricultura orgánica Cali, Colombia.
- Romero Morales, M. A., Cruz León, A., Goytia Jiménez, M. A., Sámano Rentería, M. A., Baca del Moral. J. 2011 “La sustentabilidad de dos sistemas de producción de piloncillo en comunidades indígenas de la región centro de la Huasteca Potosina” Revista Chapingo. Revista de Geografía Agrícola num 46-47, Texcoco, Estado de México, 73-86.
- Salinas Rojas, A., & Baquero Poveda, L. Y. (2014). La configuración de problemáticas ambientales como situación de estudio en la clase de ciencias naturales.
- Samaniego, D. 2012, “Manejo ecológico del suelo como fundamento de los procesos de transición hacia la agroecología Ciudad y País Cuenca Ecuador” Universidad de Cuenca Facultad de Ciencias Agropecuarias, Escuela de Ingeniería Agronómica, 1-99.
- Saradon, SJ. 2009 “El Desarrollo Y Uso De Indicadores Para Evaluar La Sustentabilidad De Los Agroecosistemas”. Agroecología el camino hacia una agricultura sustentable Agroecología. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. UNLP. Comisión de Investigaciones Científicas, La Plata. Buenos Aires. Argentina.
- Sarandón SJ 2000 ¿Se puede medir la sustentabilidad agrícola? Revista Horticultura Internacional, España, Abril 2000,144.
- Serrano-Barquín, Rocío, Carolina Serrano-Barquín, Alexandre Panosso-Netto, Marcelino Castillo-Néchar y Gandhi González-Guerrero (2012). Reflections on tourism, development and sustainability. En *Tourismos: an International Multidisciplinary Journal of Tourism*. Volume 7, No. 2, Autum 2012, pp. 343-358. ISSN 1792-6521 (on line). Índices: DOAJ, ICI (Index Copernicus International), CitEc (Citations in Economics), EZB (Elektronische Zeitschriftenbibliothek), EcoPapers, SCOPUS (Elsevier Bibliographic Databases), EBSCO HOST, ISSI, ARC-ERA (Australian Research Council), CAB. Disponible en: http://www.chios.aegean.gr/tourism/VOLUME_7_No2_art17.pdf
- Serrano-Barquín, Rocío. (2008). Hacia un modelo teórico metodológico para el análisis del desarrollo, la sustentabilidad y el turismo. En *Economía, Sociedad y Territorio*, enero-abril, año/vol. VIII, no. 26, El colegio Mexiquense A. C. Toluca, México, ISSN 1405-8421 pp.313-355. <http://est.cmq.edu.mx/index.php/est/article/view/209>
- T.V., Adame Martínez, S., Barrientos Becerra, B. 2010 “Integración de indicadores de desempeño ambiental Para la producción florícola” Universidad Autónoma del estado de México, Toluca.

Winograd M, Eade J, Farrow A. 1998 Atlas de Indicadores ambientales y de sustentabilidad para América Latina y el Caribe. Convenio CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical), PNUMA (Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente)

Anexos



I. IDENTIFICACIÓN DEL CURSO

Programa de Maestría y Doctorado en Ciencias Ambientales					
Programa Educativo: 1.- Principios de Agroecología: Taller de reconversión agroecológica en el centro ecoturístico Sijil Noh Ha, Felipe Carrillo Puerto, Quintana Roo.			Área: Educación ambiental Área curricular: Manejo sustentable de recursos naturales		
Programa elaborado por: Lic. Margarito Mejía Ávila Dr. Jesús Gastón Gutiérrez Cedillo			Fecha de elaboración: Abril 2016		
Horas de teoría	Horas de práctica	Total de horas	Tipo de aprendizaje	Formación	Modalidad
2	5	7	Taller	Básica	Presencial

II. PRESENTACIÓN

Este curso está diseñado para que la comunidad del Centro Ecoturístico, obtengan los conocimientos necesarios sobre la agricultura ecológica o agroecología dentro del manejo sustentable de los recursos naturales.

III. NORMAS DEL UNIDAD DE APRENDIZAJE

DEL FACILITADOR	DEL PARTICIPANTE
<ul style="list-style-type: none"> • Respetar el tiempo de clase establecido • Cumplir mínimo con el 80% del contenido del programa • Coordinar y dirigir las actividades a desarrollar durante las horas de clase • Dar asesorías a los alumnos si lo solicitan • Evaluar las actividades de los alumnos • Asesorar y conducir el trabajo de la unidad de aprendizaje • Fomentar el intercambio de experiencias • Retroalimentar el diseño del programa 	<ul style="list-style-type: none"> • -Entrar puntualmente a clase • -Participar en todas las actividades de la clase • -Cumplir mínimo con el 80% de asistencia

IV. PROPÓSITO GENERAL

El propósito general es que los alumnos obtengan los conocimientos agroecológicos para implementar estas técnicas en la producción de sus cultivos y así mejorar su entorno físico y social además de aprovecharlo en la actividad turística en la que están inmersos.

V. COMPETENCIAS GENÉRICAS

Conocer los elementos del agrosistema e implementar técnicas agroecológicas para su preservación y mejoramiento.



I. IDENTIFICACIÓN DEL CURSO

Programa de Maestría y Doctorado en Ciencias Ambientales					
Programa Educativo: 2.- Huertos Familiares			Área: Educación ambiental Área curricular: Manejo sustentable de recursos naturales		
Programa elaborado por: Lic. Margarito Mejía Ávila Dr. Jesús Gastón Gutiérrez Cedillo			Fecha de elaboración: Abril 2016		
Horas de teoría	Horas de práctica	Total de horas	Tipo de aprendizaje	Formación	Modalidad
2	5	7	Taller	Básica	Presencial

II. PRESENTACIÓN

Se hace el monitoreo de los huertos familiares de las comunidades efectuados por el equipo de Uyoolche A. C., para así ir fortaleciendo la agricultura sustentable y las técnicas de Agroecología.

III. NORMAS DEL UNIDAD DE APRENDIZAJE

DEL FACILITADOR	DEL PARTICIPANTE
<ul style="list-style-type: none"> • Respetar el tiempo de clase establecido • Cumplir mínimo con el 80% del contenido del programa • Coordinar y dirigir las actividades a desarrollar durante las horas de clase • Dar asesorías a los alumnos si lo solicitan • Evaluar las actividades de los alumnos • Asesorar y conducir el trabajo de la unidad de aprendizaje • Fomentar el intercambio de experiencias • Retroalimentar el diseño del programa 	<ul style="list-style-type: none"> • -Entrar puntualmente a clase • -Participar en todas las actividades de la clase • -Cumplir mínimo con el 80% de asistencia

IV. PROPÓSITO GENERAL

Monitorear las prácticas de los huertos familiares y del centro ecoturístico para evaluarlas, sacar conclusiones generales, y hacer recomendaciones.

V. COMPETENCIAS GENÉRICAS

Describir los resultados de las actividades llevadas a cabo en el proceso y progreso de implementación de los huertos agroecológicos.



I. IDENTIFICACIÓN DEL CURSO

Programa de Maestría y Doctorado en Ciencias Ambientales					
Programa Educativo: 3.- Agricultura orgánica			Área: Educación ambiental Área curricular: Manejo sustentable de recursos naturales		
Programa elaborado por: Lic. Margarito Mejía Ávila Dr. Jesús Gastón Gutiérrez Cedillo			Fecha de elaboración: Abril 2016		
Horas de teoría	Horas de práctica	Total de horas	Tipo de aprendizaje	Formación	Modalidad
2	5	7	Taller	Básica	Presencial

II. PRESENTACIÓN

Se desarrollarán técnicas agroecológicas y eco-tecnológicas para la implementación de agricultura sustentable, y orgánica como la elaboración de abonos orgánicos, el proceso de maduración de una comporta básica o de tipo pastel.

III. NORMAS DEL UNIDAD DE APRENDIZAJE

DEL FACILITADOR	DEL PARTICIPANTE
<ul style="list-style-type: none"> • Respetar el tiempo de clase establecido • Cumplir mínimo con el 80% del contenido del programa • Coordinar y dirigir las actividades a desarrollar durante las horas de clase • Dar asesorías a los alumnos si lo solicitan • Evaluar las actividades de los alumnos • Asesorar y conducir el trabajo de la unidad de aprendizaje • Fomentar el intercambio de experiencias • Retroalimentar el diseño del programa 	<ul style="list-style-type: none"> • -Entrar puntualmente a clase • -Participar en todas las actividades de la clase • -Cumplir mínimo con el 80% de asistencia

IV. PROPÓSITO GENERAL

Ayudar a los individuos a desarrollar una preocupación activa hacia la calidad de su medio ambiente.

V. COMPETENCIAS GENÉRICAS

Proveer a los promotores de habilidades para la acción necesaria para la prevención y solución de aspectos medio ambientales.



Programa Educativo: 4.- Taller De Lombricultura			Área: Educación ambiental Área curricular: Manejo sustentable de recursos naturales		
Programa elaborado por: Lic. Margarito Mejía Ávila Dr. Jesús Gastón Gutiérrez Cedillo			Fecha de elaboración: Abril 2016		
Horas de teoría	Horas de práctica	Total de horas	Tipo de aprendizaje	Formación	Modalidad
2	5	7	Taller	Básica	Presencial

I. IDENTIFICACIÓN DEL CURSO

II. PRESENTACIÓN

Taller de lombricomposta o Lombricultura, con el colectivo de Agricultura Sustentable de Felipe Carrillo Puerto, considerando como eje primordial el intercambio de experiencias y conocimientos a base de la experiencia y métodos utilizados en cultivos propios, a cargo del Sr. José Leobardo habitante de la comunidad.

III. NORMAS DEL UNIDAD DE APRENDIZAJE

DEL PROFESOR	DEL ALUMNO
<ul style="list-style-type: none">• Respetar el tiempo de clase establecido• Cumplir mínimo con el 80% del contenido del programa• Coordinar y dirigir las actividades a desarrollar durante las horas de clase• Dar asesorías a los alumnos si lo solicitan• Evaluar las actividades de los alumnos• Asesorar y conducir el trabajo de la unidad de aprendizaje• Fomentar el intercambio de experiencias• Retroalimentar el diseño del programa	<ul style="list-style-type: none">• -Entrar puntualmente a clase• -Participar en todas las actividades de la clase• -Cumplir mínimo con el 80% de asistencia

IV. PROPÓSITO GENERAL

Realizar un intercambio de experiencias a partir de prácticas vivenciales que han hecho que los cultivos propios sean más exitosos y las técnicas de agricultura sean compartidas por la comunidad local.

V. COMPETENCIAS GENÉRICAS

Brindar habilidades para mejorar la calidad ambiental de la producción alimentaria local.



Programa de Maestría y Doctorado en Ciencias Ambientales					
Programa Educativo: 5. Encuentro INTER-ALIANZAS			Área: Educación ambiental Área curricular: Administración estratégica para el manejo sustentable de recursos naturales		
Programa elaborado por: Lic. Margarito Mejía Ávila Dr. Jesús Gastón Gutiérrez Cedillo			Fecha de elaboración: Abril 2016		
Horas de teoría	Horas de práctica	Total de horas	Tipo de aprendizaje	Formación	Modalidad
2	5	7	Taller	Básica	Presencial

I. IDENTIFICACIÓN DEL CURSO

II. PRESENTACIÓN

Se fomenta el intercambio de experiencias y construcción de procesos para fortalecer la articulación territorial y ambiental en Seguridad y Soberanía Alimentaria, facilitado por el Grupo temático “Alianzas y Redes” de CASSA.

III. NORMAS DEL UNIDAD DE APRENDIZAJE

DEL FACILITADOR	DEL PARTICIPANTE
<ul style="list-style-type: none"> Respetar el tiempo de clase establecido Cumplir mínimo con el 80% del contenido del programa Coordinar y dirigir las actividades a desarrollar durante las horas de clase Dar asesorías a los alumnos si lo solicitan Evaluar las actividades de los alumnos Asesorar y conducir el trabajo de la unidad de aprendizaje Fomentar el intercambio de experiencias Retroalimentar el diseño del programa 	<ul style="list-style-type: none"> -Entrar puntualmente a clase -Participar en todas las actividades de la clase -Cumplir mínimo con el 80% de asistencia

IV. PROPÓSITO GENERAL

Formular, implementar y evaluar las decisiones a través de las actividades realizadas a partir de la agroecología y la ecotecnología para alcanzar los objetivos deseados por la organización.

V. COMPETENCIAS GENÉRICAS

Analizar y diagnosticar las oportunidades de la organización a partir del intercambio de experiencias.



I. IDENTIFICACIÓN DEL CURSO

Programa de Maestría y Doctorado en Ciencias Ambientales					
Programa Educativo: 6.- Taller de capacitación y formación de promotores comunitarios			Área: Educación ambiental Área curricular: Aprovechamiento de recursos humanos para el manejo de recursos naturales		
Programa elaborado por: Lic. Margarito Mejía Ávila Dr. Jesús Gastón Gutiérrez Cedillo			Fecha de elaboración: Abril 2016		
Horas de teoría	Horas de práctica	Total de horas	Tipo de aprendizaje	Formación	Modalidad
2	5	7	Taller	Básica	Presencial

II. PRESENTACIÓN

Formar líderes de comunidades, para que sean capaces de lograr la autogestión en sus comunidades promoviendo la participación y el desarrollo de capacidades.

III. NORMAS DEL UNIDAD DE APRENDIZAJE

DEL FACILITADOR	DEL PARTICIPANTE
<ul style="list-style-type: none"> • Respetar el tiempo de clase establecido • Cumplir mínimo con el 80% del contenido del programa • Coordinar y dirigir las actividades a desarrollar durante las horas de clase • Dar asesorías a los alumnos si lo solicitan • Evaluar las actividades de los alumnos • Asesorar y conducir el trabajo de la unidad de aprendizaje • Fomentar el intercambio de experiencias • Retroalimentar el diseño del programa 	<ul style="list-style-type: none"> • -Entrar puntualmente a clase • -Participar en todas las actividades de la clase • -Cumplir mínimo con el 80% de asistencia

IV. PROPÓSITO GENERAL

La estrategia de formación de promotores comunitarios está orientada a propiciar el fortalecimiento de sus capacidades en el ámbito del conocimiento, las habilidades y destrezas enfocadas al bien común.

V. COMPETENCIAS GENÉRICAS

Promover la participación, la identificación de problemáticas y la atribución para proponer soluciones y tomar decisiones para mejorar sus condiciones y calidad de vida.



I. IDENTIFICACION DEL CURSO

Programa de Maestría y Doctorado en Ciencias Ambientales					
Programa Educativo: 7.- Planeación y fortalecimiento organizativo de inter-alianzas			Área: Educación ambiental Área curricular: Manejo sustentable de recursos naturales		
Programa elaborado por: Lic. Margarito Mejía Ávila Dr. Jesús Gastón Gutiérrez Cedillo			Fecha de elaboración: Abril 2016		
Horas de teoría	Horas de práctica	Total de horas	Tipo de aprendizaje	Formación	Modalidad
2	5	7	Taller	Básica	Presencial

II. PRESENTACIÓN

Monitorear las actividades realizadas durante la implementación de la propuesta, relacionado con la administración y coordinación del grupo de trabajo

III. NORMAS DEL UNIDAD DE APRENDIZAJE

DEL FACILITADOR	DEL PARTICIPANTE
<ul style="list-style-type: none"> • Respetar el tiempo de clase establecido • Cumplir mínimo con el 80% del contenido del programa • Coordinar y dirigir las actividades a desarrollar durante las horas de clase • Dar asesorías a los alumnos si lo solicitan • Evaluar las actividades de los alumnos • Asesorar y conducir el trabajo de la unidad de aprendizaje • Fomentar el intercambio de experiencias • Retroalimentar el diseño del programa 	<ul style="list-style-type: none"> • -Entrar puntualmente a clase • -Participar en todas las actividades de la clase • -Cumplir mínimo con el 80% de asistencia

IV. PROPÓSITO GENERAL

Aprender en grupo a través del análisis de experiencias practicadas la interacción y socialización del equipo de trabajo

V. COMPETENCIAS GENÉRICAS

Trabajó en equipo y análisis de las experiencias locales para el aprovechamiento de recursos.



I. IDENTIFICACIÓN DEL CURSO

Programa de Maestría y Doctorado en Ciencias Ambientales					
Programa Educativo: 8.- Construcción del proceso organizativo para la comercialización de cultivos agroecológicos.			Área: Educación ambiental Área curricular: Administración estratégica para el manejo sustentable de recursos naturales		
Programa elaborado por: Lic. Margarito Mejía Ávila Dr. Jesús Gastón Gutiérrez Cedillo			Fecha de elaboración: Abril 2016		
Horas de teoría	Horas de práctica	Total de horas	Tipo de aprendizaje	Formación	Modalidad
2	5	7	Taller	Básica	Presencial

II. PRESENTACIÓN

Dividir el trabajo, agrupar las tareas y funciones en unidades organizacionales.

III. NORMAS DEL UNIDAD DE APRENDIZAJE

DEL FACILITADOR	DEL PARTICIPANTE
<ul style="list-style-type: none"> • Respetar el tiempo de clase establecido • Cumplir mínimo con el 80% del contenido del programa • Coordinar y dirigir las actividades a desarrollar durante las horas de clase • Dar asesorías a los alumnos si lo solicitan • Evaluar las actividades de los alumnos • Asesorar y conducir el trabajo de la unidad de aprendizaje • Fomentar el intercambio de experiencias • Retroalimentar el diseño del programa 	<ul style="list-style-type: none"> • -Entrar puntualmente a clase • -Participar en todas las actividades de la clase • -Cumplir mínimo con el 80% de asistencia

IV. PROPÓSITO GENERAL

Crear el enfoque estratégico, el diseño o rediseño de la organización, la implementación y el monitoreo del diseño.

V. COMPETENCIAS GENÉRICAS

Procesos estratégicos, procesos operativos y procesos de apoyo a la



I. IDENTIFICACIÓN DEL CURSO

Programa de Maestría y Doctorado en Ciencias Ambientales					
Programa Educativo: 9.- Taller con el grupo de mujeres			Área: Educación ambiental Área curricular: Administración estratégica para el manejo de recursos humanos		
Programa elaborado por: Lic. Margarito Mejía Ávila Dr. Jesús Gastón Gutiérrez Cedillo			Fecha de elaboración: Abril 2016		
Horas de teoría	Horas de práctica	Total de horas	Tipo de aprendizaje	Formación	Modalidad
2	5	7	Taller	Básica	Presencial

II. PRESENTACIÓN

Integrar a las mujeres en el proyecto ecoturístico, dando oportunidad de organizarse, informarse y tomar parte en la toma de decisiones y el camino que toma el proyecto, así como aumentar el grado de gobernanza y participación.

III. NORMAS DEL UNIDAD DE APRENDIZAJE

DEL FACILITADOR	DEL PARTICIPANTE
<ul style="list-style-type: none"> • Respetar el tiempo de clase establecido • Cumplir mínimo con el 80% del contenido del programa • Coordinar y dirigir las actividades a desarrollar durante las horas de clase • Dar asesorías a los alumnos si lo solicitan • Evaluar las actividades de los alumnos • Asesorar y conducir el trabajo de la unidad de aprendizaje • Fomentar el intercambio de experiencias • Retroalimentar el diseño del programa 	<ul style="list-style-type: none"> • -Entrar puntualmente a clase • -Participar en todas las actividades de la clase • -Cumplir mínimo con el 80% de asistencia

IV. PROPÓSITO GENERAL

Brindar a la comunidad local los elementos suficientes para promover la toma de decisiones sobre su patrimonio natural y cultural.

V. COMPETENCIAS GENÉRICAS

Identificar los intereses en común del grupo con respecto al trabajo en equipo.

Estimación de los ingresos percibidos mensualmente, ingresos al año, desglosados por mes

MEMORIA DE INGRESOS OBTENIDOS																						TOTAL
VENTAS	PRECIO	JUNIO		JULIO		AGOSTO		SEPT.		OCTUBRE		NOV.		DIC		ENE		FEB.		MARZO		INGRESOS
		PE	\$	PE	\$	PE	\$	PE	\$	PE	\$	PE	\$	PE	\$	PE	\$	PE	\$	PE	\$	ANUAL
		RS.		RS.		RS.		RS.		RS.		RS.		RS.		RS.		RS.		RS.		POR
																						SERVI
																						CIO
PAQUETE BASICO																						
Cuota de admisión	\$ 10	400	\$ 4,000	450	\$ 4,500	350	\$ 3,500	220	\$ 2,200	150	\$ 1,500	270	\$ 2,700	50	\$ 500	50	\$ 500	80	\$ 800	150	\$ 1,500	21,700
Alimentación (promedio)	\$ 40	90	\$ 3,600	80	\$ 3,200	78	\$ 3,120	40	\$ 1,600	40	\$ 1,600	150	\$ 6,000	0	\$ -	0	\$ -	0	\$ -	15	\$ 600	19,720
Kayac	\$ 20	40	\$ 800	53	\$ 1,060	16	\$ 320	25	\$ 500	7	\$ 140	20	\$ 400	5	\$ 100	7	\$ 140	12	\$ 240	18	\$ 360	4,060
Lancha para 4 personas	\$ 80	12	\$ 960	6	\$ 480	8	\$ 640	12	\$ 960	8	\$ 640	18	\$ 1,440	4	\$ 320	2	\$ 160	4	\$ 320	7	\$ 560	6,480
PAQUETE DE GRUPO																						
Plan por persona	\$ 150	0	\$ -	0	\$ -	0	\$ -	15	\$ 2,250	5	\$ 750	0	\$ -	0	\$ -	0	\$ -	0	\$ -	0	\$ -	3,000
PAQUETE TALLERES - CURSOS																						
Plan por persona	\$ 250	0	\$ -	0	\$ -	0	\$ -	22	\$ 5,500	25	\$ 6,250	0	\$ -	0	\$ -	0	\$ -	0	\$ -	20	\$ 5,000	16,750
TOTAL			9,360		9,240		7,580		13,010		10,880		10,540		920		800		1,360		8,020	71,710
INGRESO AL MES	\$																					
NÚMERO DE PERSONAS	PERS.																					

Para los siguientes ciclos de operación se estima obtener incrementos del 5 % mínimo

Estimación de los egresos o gastos realizados mensualmente, egresos o gastos anuales desglosados por mes

MEMORIA DE COSTOS DE OPERACIÓN																					TOTAL	
VENTAS	PRECIO	JUNIO		JULIO		AGOSTO		SEPT.		OCTUBRE		NOV.		DIC		ENE		FEB.		MARZO		EGRESOS
		PE	\$	PE	\$	PE	\$	PE	\$	PE	\$	PE	\$	PE	\$	PE	\$	PE	\$	PE	\$	ANUAL
		RS.		RS.		RS.		RS.		RS.		RS.		RS.		RS.		RS.		RS.		POR
																						SERVICIO
PAQUETE BASICO																						
Mantenimiento y pago personal	\$ 6	400	\$ 2,400	450	\$ 2,700	350	\$ 2,100	220	\$ 1,320	150	\$ 900	270	\$ 1,620	50	\$ 300	50	\$ 300	80	\$ 480	150	\$ 900	13,020
Insumos alimentación	\$ 18	90	\$ 1,620	80	\$ 1,440	78	\$ 1,404	40	\$ 720	40	\$ 720	150	\$ 2,700	0	\$ -	0	\$ -	0	\$ -	15	\$ 270	8,874
PAQUETE DE GRUPO																						
Promedio	\$ 70	0	\$ -	0	\$ -	0	\$ -	15	\$ 1,050	5	\$ 350	0	\$ -	0	\$ -	0	\$ -	0	\$ -	0	\$ -	1,400
PAQUETE TALLERES - CURSOS																						
Promedio	\$ 110	0	\$ -	0	\$ -	0	\$ -	22	\$ 2,420	25	\$ 2,750	0	\$ -	0	\$ -	0	\$ -	0	\$ -	20	\$ 2,200	7,370
TOTAL			4,020		4,140		3,504		5,510		4,720		4,320		300		300		480		3,370	30,664

Anexo Fotográfico

Fotografía 1. Plática acceso a la información de comunidades rurales



Fuente: Mejía Ávila M. 2016, Instalaciones Sijil Noh Ha.

Fotografía 2 Plática acceso a la información de comunidades rurales.



Fuente: Mejía Ávila M. 2016, Instalaciones Sijil Noh Ha.

Fotografía 3. Plática acceso a la información de comunidades rurales



Fuente: Mejía Ávila M. 2016, Instalaciones Sijil Noh Ha.

Fotografía 4. Hortalizas en llanta



Fuente: Mejía Ávila M. 2016, Instalaciones Sijil Noh Ha.

Fotografía 5. Baños secos



Fuente: Mejía Ávila M. 2016, Instalaciones Sijil Noh Ha.

Fotografía 6. Trampa de grasa



Fuente: Mejía Ávila M. 2016, Instalaciones Sijil Noh Ha.

Fotografía 7. Taller de uso de olla solar



Fuente: Mejía Ávila M. 2016, Instalaciones Sijil Noh Ha.

Fotografía 8. Plática fortalecimiento de la producción local



Fuente: Mejía Ávila M. 2016, Instalaciones Sijil Noh Ha