



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**ESTUDIO DE MÉTODOS PARA EL DESARROLLO DE LOS HONGOS
OSTRA EN HUEHUETENANGO, EN EL MINISTERIO DE AMBIENTE Y
RECURSOS NATURALES**

Rosario de María Chafchalaf Peña

Asesorado por la Inga. Sigrid Alitza Calderón de León de León

Guatemala, mayo de 2010

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESTUDIO DE MÉTODOS PARA EL DESARROLLO DE LOS HONGOS
OSTRA, EN HUEHUETENANGO, EN EL MINISTERIO DE AMBIENTE Y
RECURSOS NATURALES**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR:

ROSARIO DE MARÍA CHAFCHALAF PEÑA

ASESORADO POR INGA. SIGRID ALITZA CALDERÓN DE LEÓN DE LEÓN

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE
INGENIERA INDUSTRIAL

GUATEMALA MAYO 2010

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Inga. Glenda Patricia García Soria
VOCAL II	Inga. Alba Maritza Guerrero de López
VOCAL III	Ing. Miguel Ángel Davila Calderón
VOCAL IV	Br. Luis Pedro Ortíz de León
VOCAL V	Br. José Alfredo Ortíz Herincx
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivonne Véliz Vargas

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. Miriam Patricia Rubio de Akú
EXAMINADOR	Inga. María del Rosario Colmenares de Guzmán
EXAMINADOR	Ing. Erwin Danilo Gonzáles Trejo
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivonne Véliz Vargas

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Cumpliendo con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

**ESTUDIO DE MÉTODOS PARA EL DESARROLLO DE LOS HONGOS
OSTRA, EN HUEHUETENANGO, EN EL MINISTERIO DE AMBIENTE Y
RECURSOS NATURALES**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha septiembre de 2009.

Rosario de María Chafchalaf Peña

Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería



UNIDAD DE E.P.S.

Guatemala, 12 de febrero de 2016.
Ref:EPS.DOC.330.02.10.

Ingeniera:
Norma Hraza Samirio Zecofa de Serrano,
Directora Unidad de EPS
Facultad de Ingeniería
Presente:

Estimada Inga. Samirio Zecofa.

Por este medio atentamente le informo que como Asesora-Supervisora de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) de la estudiante universitaria de la Carrera de Ingeniería Industrial, **Rosario de María Chafchahal Peña**, Carné No. 200413133 procedí a revisar el informe final, cuyo título es **"ESTUDIO DE MÉTODOS PARA EL DESARROLLO DE LOS HONGOS OSTRA EN HUEHUETENANGO, EN EL MINISTERIO DE AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES"**.

En tal virtud, **LO DOY POR APROBADO**, solicitándole darme el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

"Id y Enseñad a Todos"


Inga. Sigrid Arístiz Calles
Asesora-Supervisora de EPS
Área de Ingeniería Mecánica Industrial



SACd./ca

Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería



UNIDAD DE E.P.S.

Guatemala, 12 de febrero de 2010.
Ref.EPS.D.126.02.10

Ingeniero
César Ernesto Urquizú Rodas
Director Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial
Facultad de Ingeniería
Presente

Estimado Ing. Urquizú Rodas.

Por este medio atentamente le envío el informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) titulado **"ESTUDIO DE MÉTODOS PARA EL DESARROLLO DE LOS HONGOS OSTRA EN HUEHUETENANGO, EN EL MINISTERIO DE AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES"** que fue desarrollado por la estudiante universitaria, **Rosario de María Chafchalaf Peña** quien fue debidamente asesorada y supervisada por la Inga. Sigrid Alitza Calderón de León.

Por lo que habiendo cumplido con los objetivos y requisitos de ley del referido trabajo y existiendo la aprobación del mismo por parte de la Asesora - Supervisora de EPS, en mi calidad de Directora apruebo su contenido solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,
"Id y Enseñad a Todas"


Inga. Norma Ileana Surrimento Zúñiga de Serrano
Directora Unidad de EPS

NISZ/ra



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **ESTUDIO DE MÉTODOS PARA EL DESARROLLO DE LOS HONGOS OSTRA EN HUEHUETENANGO, EN EL MINISTERIO DE AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES**, presentado por la estudiante universitaria **Rosario de María Chafchalaf Peña**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAR A TODOS

Ing. José Francisco Gómez Rivera
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, febrero de 2010.

/mgp

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **ESTUDIO DE MÉTODOS PARA EL DESARROLLO DE LOS HONGOS OSTRÁ EN HUEHUETENANGO, EN EL MINISTERIO DE AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES**, presentado por la estudiante universitaria **Rosario de María Chafchalaf Peña**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"



Ing. César Ernesto Urquiza Rodas
DIRECTOR
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, mayo de 2010.

/mgp

Universidad de San Carlos
De Guatemala



Facultad de Ingeniería
Decanato

Ref. DTG.147.2010

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de graduación titulado: **ESTUDIO DE MÉTODOS PARA EL DESARROLLO DE LOS HONGOS OSTRA, EN HUEHUETENANGO, EN EL MINISTERIO DE AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES**, presentado por la estudiante universitaria **Rosario de María Chafchalaf Peña**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
DECANO



Guatemala, mayo de 2010

/cc

DEDICATORIA

A Dios

A todos los que me han apoyado .

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	IX
GLOSARIO	XI
RESUMEN	XIII
OBJETIVOS	XV
INTRODUCCIÓN	XVII
1. ASPECTOS GENERALES	
1.1 Generalidades del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales	1
1.1.1 Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales	1
1.1.2 Misión	1
1.1.3 Visión	2
1.1.4 Objetivos y líneas de acción	3
1.1.5 Servicios que ofrece la Institución	4
1.1.6 Estructura organizacional	4
1.2 Conceptos generales	
1.2.1 Generalidades de Guatemala	6
1.2.2 Conceptos básicos	7
1.2.2.1 Desarrollo sostenible	7
1.2.2.2 Negocios ambientales	7
1.2.2.3 Ecoturismo	8
1.2.2.4 Biodiversidad	9
2. FASE DE SERVICIO TÉCNICO PROFESIONAL	
2.1 Marco legal	11
2.1.1 Instituciones y programas públicos que trabajan con los	

recursos naturales y medio ambiente	11
2.1.2 Inventario de acuerdos y tratados	12
2.2 Situación actual de los recursos naturales y del medio ambiente en el departamento de Huehuetenango	14
2.2.1 Localización geográfica	15
2.2.2 Clima	16
2.2.3 Recurso naturales	16
2.2.3.1 Agua	16
2.2.3.2 Bosques	17
2.2.3.3 Tipos de suelo	18
2.2.4 Infraestructura productiva	18
2.2.4.1 Transporte	18
2.2.4.2 Medios de comunicación	18
2.2.4.3 Vías de comunicación	19
2.2.4.4 Población	19
2.2.4.4.1 Por edad	19
2.2.4.4.2 Por sexo	20
2.3 Estudio de métodos para el desarrollo de los hongos Ostra, en Huehuetenango, en el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales	20
2.3.1 Lluvia de ideas de negocios ecoturísticos	21
2.3.2 Matriz FODA	21
2.3.3 Análisis FODA	24
2.3.4 Generación de estrategias	27
2.3.5 Diagrama Ishikawa	28
2.3.6 Antecedentes	29
2.3.6.1 Introducción al mundo de los hongos	29
2.3.6.2 Descripción de inóculo	30
2.3.6.3 Características naturales del crecimiento	31

2.3.6.4	Historia y aspectos del crecimiento	31
2.3.7	Métodos utilizados para el desarrollo de los hongos	32
2.3.7.1	Por medio de maíz y tallo	34
2.3.7.2	Método del peróxido	39
2.3.7.3	Por medio de sustratos de pajas de cereales	41
2.3.7.4	Por medio de madera	45
2.3.7.5	Por medio de caña de azúcar	48
3.	FASE DE INVESTIGACIÓN	
3.1	Propuesta del plan de contingencia orientado al cultivo del hongo ostra	53
3.1.1	Medidas de seguridad	53
3.1.1.1	Manejo de plagas y enfermedades	54
3.1.1.2	Como prevenir las enfermedades	55
3.1.1.3	Qué tipo de medidas se tomarán	56
3.1.2	Operaciones de respuesta	57
3.1.2.1	Qué hacer si se arruina el hongo	58
3.1.3	Informes y comunicaciones	59
4.	FASE DE ENSEÑANZA – APRENDIZAJE	
4.1	Oportunidades de negocios ambientales	61
4.1.1	Servicios de ecoturismo	61
4.1.2	Servicios basados en el manejo de flora y fauna	63
4.1.3	Servicios para áreas protegidas, urbanas y rurales	64
4.1.4	Servicios ambientales	65
4.2	Manejo de los servicios ambientales como alternativa para la conservación de los recursos naturales y la mitigación de la pobreza	67

CONCLUSIONES	69
RECOMENDACIONES	71
BIBLIOGRAFÍA	73

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1. Organigrama del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales	5
2 Mapa de ubicación de Guatemala resaltado departamento de Huehuetenango	15
3 Mapa de ubicación Huehuetenango resaltado municipio Jacaltenango	15
4 Representación gráfica de la Matriz FODA realizada para el cultivo de los hongos ostra, en Jacaltenango	27
5 Partes de los hongos	30
6 Grupo de mujeres preparadas para la pasterización del sustrato	33
7 Sustrato colocado en bolsas de tela sumergidas en agua hirviendo para su pasteurización	34
8 Distribución de la semilla de las semillas en las bolsas	35
9 Siembra de la semilla de hongo ostra sustrato	36
10 Ramilletes de hongos brotando de las roturas de la bolsa	38
11 Agujeros punzados en la bolsa	43
12 Bolsas colocadas en el cuarto de incubación	43
13 Formación de hongos ostra en la paja de cereales	44
14 Foto de Pleurotus, Gírgola, Seta común	45
15 Trasferencia de micelio	49
16 Incubando la semilla	49
16 Mezcla de los materiales del sustrato	50
17 Hongos ostra crecen en el sustrato de caña de azúcar	51
18 Hongos ostra cosechados	51
19 Fotografía de una capacitación impartida	66

GLOSARIO

- Abono orgánico.** Fertilizante que no esta fabricado por medios industriales, o los obtenidos de minería, si no que provienen de animales, humanos, restos de comida vegetales, u otra fuente orgánica y natural.
- Ambiente.** Es el entorno que afecta y condiciona especialmente las circunstancias de vida de las personas o la sociedad en su conjunto. Comprende el conjunto de valores naturales, sociales y culturales existentes en un lugar y un momento determinado.
- Endémica.** Especie cuya distribución está restringida a una zona exclusiva, en la que encuentra las condiciones apropiadas para vivir.
- Enfermedades.** Es toda alteración orgánica y funcional más o menos grave de un organismo de acción patogénica (causadas por patógenos) o de acción fisiogénica (propia del individuo como anomalías en el desarrollo y trastorno del crecimiento).
- Estrategia.** Plan de acción depurado para coordinar una serie de actividades propias de la organización.

- Malezas.** Plantas persistentes que crecen donde no son deseadas y causan daños a la producción en cualquiera de sus etapas. No constituyen un agente perjudicial para los hongos
- Lluvia de ideas.** Técnica utilizada para encontrar ideas sobre un problema específico o una situación en especial. Ya sea para cambiar algo o cuando se está creando algo nuevo para satisfacer una necesidad ya encontrada.
- Micelio.** Tallo de los hongos, parte vegetativa y fundamental del hongo, compuesto por una masa de filamentos unicelulares denominados hifas
- Plagas.** Son agentes causales de perjuicios para el cultivo, pertenecientes al reino animal, como insectos, ácaros, aves, roedores, etc.
- Plan de contingencia.** Organización de los medio humanos y material disponibles para garantizar la intervención inmediata ante la existencia de una emergencia o contingencia y garantizar una atención bajo procedimientos establecidos.

RESUMEN

El estudio de los hongos ostra es un proyecto que nació con el deseo de dar un aporte a potenciales negocios ecoturísticos. Con el apoyo del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, se realizó el estudio de los métodos de cultivo de los hongos ostra.

Con investigación de campo y bibliográfica, se realizó un análisis de la situación actual del departamento de Huehuetenango y específicamente de Jacaltenango; con ello se evaluó mediante un FODA las fortalezas de cultivar hongos en Jacaltenango, las oportunidades que se tienen y los escenarios en cuanto a debilidades y amenazas. Y se presentó el estudio de cinco métodos para el cultivo de los hongos ostra. Igualmente se plantearon medidas de seguridad para su producción.

Entre otros de los aportes que se dieron con el proyecto fue la capacitación de personas que cuentan con negocios en Huehuetenango, otras personas que desean iniciar negocios verdes.

Además dentro del proyecto en la fase de investigación se plantearon medidas mitigativas en ataque de plagas y enfermedades en contra de los hongos ostra.

Por otro lado, cabe mencionar que uno de los mayores aportes brindados por los colaboradores del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales fue el de enriquecer el Ejercicio Profesional Supervisado aportando conocimientos en materia ambiental, material de apoyo y experiencias personales.

OBJETIVOS

GENERAL

Elaborar un estudio de los métodos para el cultivo de hongos ostra en el departamento de Huehuetenango y desarrollar un plan de contingencia para las comunidades que cultivan los hongos ostra.

ESPECÍFICOS:

1. Recopilar la información necesaria en cuanto la terminología en materia ambiental, creando un marco conceptual objetivo.
2. Estudiar y analizar la situación actual del medio ambiente y los recursos naturales.
3. Documentar tratados e instrumentos legales.
4. Describir los métodos y plantear una estrategia para el cultivo de los hongos ostra.
5. Identificar oportunidades para los negocios ambientales.
6. Realizar un análisis de las experiencias de otros países en el tema de los negocios ambientales.

INTRODUCCIÓN

El Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales es una entidad con la misión de proteger los sistemas naturales, fomentar una cultura de respeto y armonía con la naturaleza y protegiendo, o mejorando el uso racionalmente los recursos naturales. Para ello crea y promueve políticas, estudios, controles, asesorías y la impartición de la educación ambiental.

El presente documento está dividido en 4 partes, aspectos generales, la fase de servicio técnico profesional, la fase de investigación y la última es la fase de enseñanza aprendizaje.

En el capítulo uno, se presentan las generalidades del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, además encontrará algunos conceptos necesarios para la comprensión del documento en general.

En el capítulo dos, se presentan tres partes la primera es un breve marco legal, la segunda parte presenta la situación de los recursos naturales, la última parte es el estudio de los métodos de cultivo de hongos ostra.

El tercer capítulo es un plan de contingencia para los cultivadores de hongos ostra. Aquí se presentan las medidas de seguridad y las operaciones de respuesta ante plagas o enfermedades que ataquen a los hongos.

El cuarto capítulo es la fase de enseñanza aprendizaje en este capítulo se presentan las oportunidades de negocios ambientales y una síntesis del manejo de los servicios ambientales como alternativa para la conservación de los recursos naturales y la mitigación de la pobreza.

1. ASPECTOS GENERALES

1.1 Generalidades del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales

La información general del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, su misión y visión, objetivos y líneas de trabajo.

1.1.1 Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales

Es la entidad del sector público especializada en materia ambiental y de bienes y servicios naturales del sector público, al cual le corresponde proteger los sistemas naturales que desarrollen y dan sustento a la vida en todas sus manifestaciones y expresiones, fomentando una cultura de respeto y armonía con la naturaleza y protegiendo, preservando y utilizando racionalmente los recursos naturales, con el fin de lograr un desarrollo trans-generacional, articulando el quehacer institucional, económico, social y ambiental.

1.1.2 Misión

Formular y ejecutar políticas públicas orientadas a gestar un desarrollo intergeneracional que tenga como fin esencial proteger y mantener saludable al ser humano, permitiendo mejorar la calidad de vida de todos los ciudadanos guatemaltecos a través de la conservación, protección y mejoramiento creciente del ambiente y de los recursos naturales, procurando que también sea saludable y disminuya el deterioro y la pérdida del patrimonio natural y promueva la disminución de riesgos y vulnerabilidad ambientales, en un clima de justicia ambiental.

1.1.3 Visión

La visión se plantea tanto en el plano de la nación que se pretende a futuro como en el de la situación o posicionamiento institucional que se persigue.

Para un futuro, el MARN visualiza haber contribuido de manera significativa en el logro de una situación nacional en la cual las personas disfrutan de los bienes y servicios naturales de la mejor calidad y estos son abundantes; se dispone de energía limpia y suficiente para asegurar la satisfacción de sus derechos naturales vitales, esenciales e intergeneracionales, dentro de un marco de eficiencia e independencia energética, y se vive en un clima de auténtica justicia ambiental.

El MARN se visualiza a futuro como la entidad que, en el marco del aparato gubernamental, es reconocida porque sabe brindar el apoyo necesario para que todas sus entidades sepan orientar sus políticas y sus acciones hacia el establecimiento de un modelo de desarrollo a la adopción de prácticas ambientalmente compatibles que lo hacen más competitivo en los mercados; ante la población en general, es reconocida como una institución confiable que vela de manera eficaz protegiendo su derecho a un ambiente sano y ecológicamente equilibrado; es reconocida porque sabe brindar el apoyo necesario para que cumplan de la mejor manera con sus propias funciones y obligaciones en materia ambiental y se fortalezcan como autoridades eficientes y preocupadas por el efectivo bienestar de sus habitantes, por el desarrollo ordenado y seguro de sus poblados y zonas de producción y por la salubridad de sus municipios.

1.1.4 Objetivos de la institución

- a. Cumplir y hacer cumplir el régimen jurídico del ambiente y de los recursos naturales, dirigiendo las funciones generales asignadas al Ministerio y, especialmente, de las funciones normativas, de control y supervisión.
- b. Formular, aprobar, orientar, coordinar, promover, dirigir y conducir las políticas nacionales de ambiente y recursos naturales, para el corto, mediano y largo plazo, en íntima relación con las políticas económica, social y de desarrollo del país y sus instituciones de conformidad con el sistema de leyes atinentes a las instrucciones del Presidente y Consejo de Ministros.
- c. Velar por el estricto cumplimiento de las leyes, la probidad administrativa y la correcta inversión de los fondos públicos, en los asuntos confinados al despacho.
- d. Ejercer la rectoría sectorial y coordinar las acciones del Ministerio con otros ministerios e instituciones públicas y del sector privado, promoviendo la participación social en su diálogo, con el propósito de facilitar el desarrollo nacional en materia de ambiente y recursos naturales, y así propiciar un cultura ambiental y de conservación y aprovechamiento racional de los recursos naturales.
- e. Formular participativamente la política de conservación, protección y mejoramiento del ambiente y de los recursos naturales, y ejecutarla en conjunto con las otras autoridades con competencia legal en la materia dentro del marco normativo nacional e internacional.

- f. Formular políticas para el mejoramiento y modernización de la administración descentralizada del sistema guatemalteco de áreas protegidas; así como para el desarrollo y conservación del patrimonio natural del país, incluyendo las áreas de reserva territorial del Estado.
- g. Diseñar en coordinación con el Ministerio de Educación, la política nacional de educación ambiental y vigilar porque se cumpla.
- h. Formular la política para el manejo de recursos hídrico en lo que corresponda a contaminación, calidad y para renovación de dicho recurso.

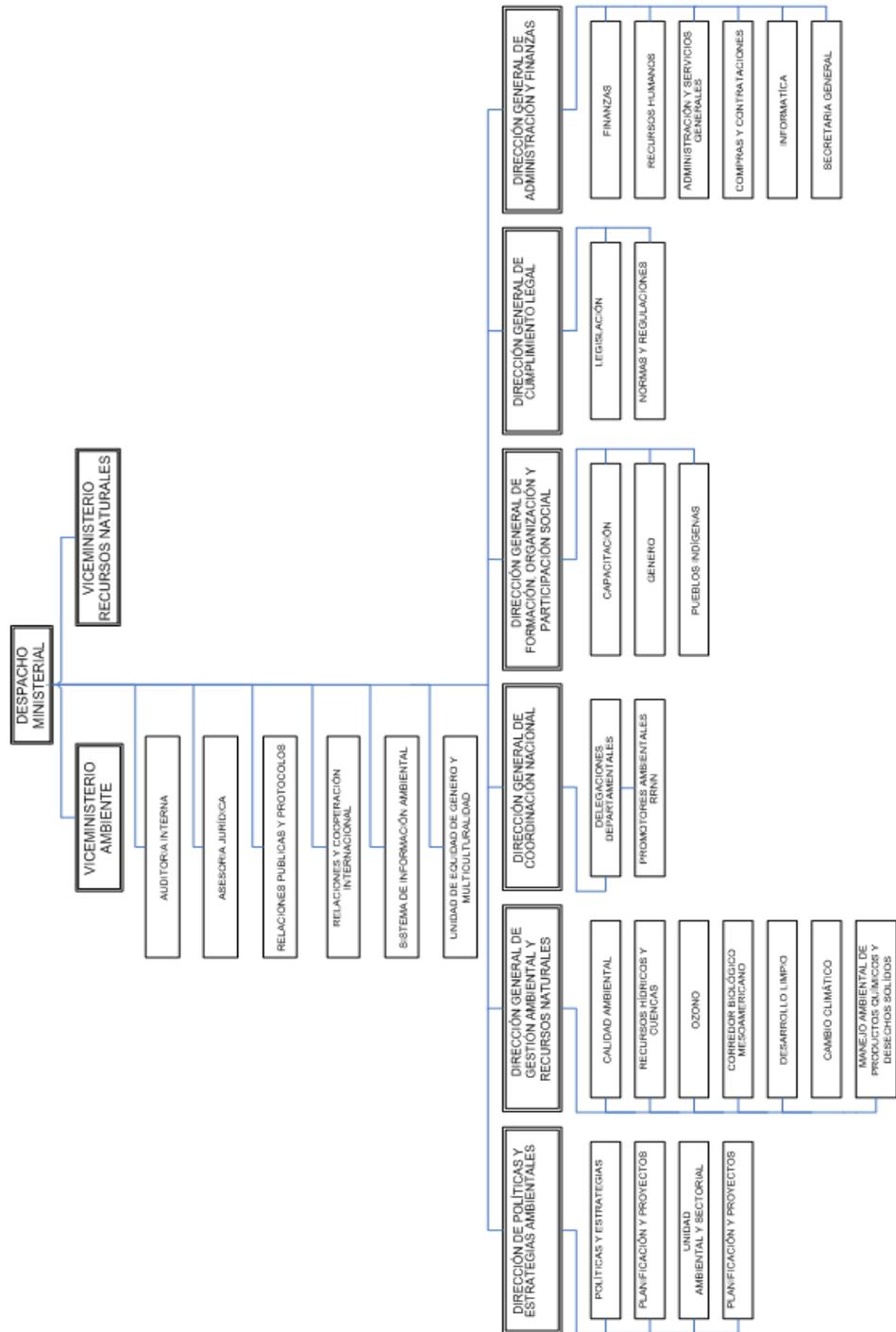
1.1.5 Servicios que Ofrece la Institución

- Licencias Ambientales
- Evaluación de los instrumentos ambientales
- Control del cumplimiento de la normativa ambiental
- Educación ambiental
- Control y seguimiento de las medidas de mitigación dentro de las diferentes actividades económicas
- Asesoría en producción más limpia.

1.1.6 Estructura organizacional

A continuación encontrará un organigrama de la organización del ministerio de Ambiente y Recursos naturales, en este gráfico se representa las diferentes unidades, sus relaciones y líneas de autoridad.

Figura 1. Organigrama del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales



1.2.1 Generalidades de Guatemala

Guatemala esta limitada al Norte y Oeste con México; al Este con Belice y el Mar Caribe, las Repúblicas de Honduras y El Salvador; al Sur con el Océano Pacífico. Es un territorio con una topografía en su mayoría irregular, atravesada por los ramales de la Sierra Madre. Debido a estas características en el territorio se han creado barrancos, colinas, cerros y valles; sus temperaturas varían entre frías, templadas y calientes.

La posición intercontinental del país, contar con los océanos a sus extremos y por el sistema de cordilleras, posee una gran cantidad y única diversidad natural y cultural en un pequeño territorio. Entre sus particularidades esta la variedad edáfica y de formas terrestres, la gran altitud, pluvial y térmica, entre otros factores, son responsables de la existencia de una alta variedad de ecosistemas y especies.

Otro aspecto particular del territorio Guatemalteco es que es uno de los centros mundiales principales de origen de plantas cultivadas, se le denomina Centro Mesoamericano (es considerada el quinto punto candente a nivel mundial en diversidad de especies). Además por ser un puente de porciones intercontinentales y que actúa como un área de intercambio de seres vivos, y esto también ha permitido que especies transeúntes se queden en el territorio.

“Por su ubicación geográfica, la combinación de geología, geomorfología, suelos, climas y microclimas, Guatemala cuenta con 14 zonas de vida. Aproximadamente 1,500 especies de vertebrados reportados, con por lo menos 15 especies endémicas. A nivel de flora, existen alrededor de 8,000 especies, incluyendo 540 plantas endémicas. Los bosques tropicales de la región de Petén, albergan aproximadamente 840 especies conocidas de helechos,

orquídeas y musgos. Guatemala posee también paisajes de carácter único, tales como lagos, zonas costeras y volcanes”.

1.2.2 Conceptos generales

Entre los conceptos más indispensables para tratar el tema de medio ambiente en Guatemala, están los siguientes:

1.2.2.1 Desarrollo sostenible

El concepto de desarrollo no está estrictamente relacionado con el aspecto económico si no más bien con el progreso de la sociedad conjuntamente con su bienestar. Se entiende como una forma de desarrollo donde los pueblos alcanzan el mayor nivel y calidad de vida posible, mediante la satisfacción sostenida de sus necesidades y garantizando también la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras. Estableciendo una relación firme entre la humanidad y la naturaleza.

El desarrollo humano sostenible, es un proceso de cambio progresivo en la calidad de vida del ser humano, que lo coloca como centro y sujeto primordial del desarrollo. Es aquel que se construye a partir del protagonismo real de las personas, y fomenta un tipo de crecimiento económico con equidad social e inclusión. Así como la transformación de las prácticas productivas y patrones de consumo inadecuados para que se sustentan en el equilibrio ecológico, den soporte a las formas de vida y a los valores de las personas según su entorno determinado.

1.2.2.2 Negocios ambientales

Los negocios ambientales también llamados, eco-negocios, negocios verdes entre otros. Son tan variables como el ecoturismo, la bioconstrucción, tecnologías limpias, (el calentamiento solar o el ahorro de energía, reciclaje)

innovadores (cedulas fotovoltaicas, energías renovables) cosméticos naturales, agua sólida, incorporación de actividades amigables con el medio ambiente entre muchos otros que existen y muchos otros que están surgiendo.

Por estrategia de negocios verdes o negocios ambientales se entiende, el proceso planificación y coordinación de los sectores institucionales de agricultura, ambiente y otros involucrados, para alcanzar el uso sostenible de los recursos y medios disponibles, a efecto de poder obtener los objetivos planteados.

1.2.2.3 Ecoturismo

La definición de ecoturismo según la Unión Mundial para la Naturaleza, UICN, "Aquella modalidad turística ambientalmente responsable, consistente en viajar o visitar áreas naturales relativamente sin disturbar, con el fin de disfrutar, apreciar y estudiar los atractivos naturales (paisaje, flora y fauna silvestres) de dichas áreas, así como cualquier manifestación cultural (del presente y del pasado) que pueda encontrarse en el lugar, a través de un proceso que promueva la conservación; tiene bajo impacto ambiental y cultural y propicia un involucramiento activo y socioeconómicamente benéfico de las poblaciones locales."

Por tanto el ecoturismo se centra principalmente en conservar y aprender de la naturaleza. Este tipo de turismo es administrado como una actividad control de bajo impacto, el cual además se busca implementar en contribución o preservación de áreas que sean frágiles o sean protegidas.

La Alianza Centroamericana de Desarrollo Sostenible (ALIDES), indica que "el ecoturismo debe contribuir a mejorar la calidad de vida de todos los centroamericanos, incorporando y capacitando a los grupos locales y comunales en el manejo eficiente de esta actividad, involucrándolos en el proceso de desarrollo sostenible, aumentando los niveles de bienestar,

respetando la diversidad cultural y étnica, y contribuyendo a fortalecer la identidad centroamericana.

1.2.2.4 Biodiversidad

La definición de biodiversidad según el Convenio de Naciones Unidas sobre Conservación y Uso Sostenible de la Diversidad Biológica, “Variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otras cosas, los ecosistemas terrestres y marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas”.

La biodiversidad abarca tres niveles de expresión de variabilidad biológica: ecosistemas, especies y genes.

El interés creciente por la biodiversidad se debe, en primer lugar, a la riqueza en plantas y animales, la cual tiene un valor incalculable: es el patrimonio natural, resultado de la evolución, es decir, de un proceso histórico que ha ocurrido en el tiempo y es irreplicable. Pero además, la pérdida de biodiversidad por simplificación de los ecosistemas y en los últimos años por introducción de subproductos tóxicos, es el más importante e irreversible, efecto directo o indirecto de las actividades humanas. Los ecosistemas modificados por el hombre, no pierden necesariamente productividad en biomasa, pero prácticamente en todas las ocasiones pierden biodiversidad.

2. FASE DE SERVICIO TÉCNICO PROFESIONAL

2.1 Marco legal

A continuación un resumen de las instituciones y programas públicos trabajan con los recursos naturales y el medio ambiente, esto creado visitando las páginas de cada ministerio; después se muestra un inventario acuerdos relacionados con el tema ambiental.

2.1.1 Instituciones y programas públicos que trabajan con los recursos naturales y el medio ambiente.

Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales

Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación

Instituto Nacional de Bosques - INAB-
Instituto Nacional de Comercialización Agrícola
Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola
Manejo de áreas protegidas
Desarrollo Sostenible de la Cuenca Alta del Río Lempa y Cuencas Altas
Desarrollo Integral de Petén
Manejo de Pesca y Acuicultura
Proyecto de Desarrollo de la Sierra de los Cuchumatanes
Desarrollo Sostenible en zonas de fragilidad ecológica
Oficina de Control de Reservas Territoriales -OCRET-
Inversión productiva para el manejo de recursos naturales
Ampliación del sistema de agua potable
Mantenimiento integral de los recursos hídricos
Fondo de Tierras -FONTIERRAS-
Aportes y programas de organismos internacionales

Ministerio de Comunicaciones, infraestructura y vivienda

Servicio Meteorológico, Vulcanológico, Hidrológico y Geológico
Dragado de ríos
Emergencia por desastres naturales
Servicios ambientales

Ministerio de Energía y Minas

Ministerio de Cultura y Deportes

Administración de Parques, sitios arqueológicos/zonas de rescate cultural y natural

Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social

Mejoramiento de las Condiciones de Salud y Medio Ambiente

Ministerio de Relaciones Exteriores

Conservación/demarcación límites internacionales del territorio nacional

Presidencia de la República

Transferencia a organismos internacionales (proyectos sostenibles)

Secretarías y otras dependencias del Ejecutivo

Manejo Integrado de Cuencas (Amatitlán y Atitlán)

Desarrollo Integral de Comunidades Rurales (forestal, letrinización, acueductos)

Apoyo a comunidades (incendios forestales, reforestación y energía)

Desarrollo Sostenible de la Biosfera Maya

Desarrollo sostenible de poblaciones fronterizas Guatemala-México

Desarrollo y fortalecimiento de la propiedad de la tierra

FONAPAZ (ambiente/agua y saneamiento)

FIS (ambiente/agua y saneamiento)

Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres

Fuente: Ministerio de Relaciones Exteriores - <http://www.minex.gob.gt>, Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social - <http://www.mspas.gob.gt>, Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación - <http://www.maga.gob.gt>, Ministerio de Energía y Minas - <http://www.mem.gob.gt>, Ministerio de Comunicaciones, infraestructura y vivienda - <http://www.civ.gob.gt>, Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales - <http://www.marn.gob.gt>, Ministerio de Cultura y Deportes - <http://www.mcd.gob.gt>, Presidencia de la República - <http://www.guatemala.gob.gt>

2.1.2 Inventario de acuerdos y tratados

- Artículo 64 y 97 de la Constitución Política de la República de Guatemala.

- Decreto 68-86 del Congreso de la República “Ley de Protección y Mejoramiento del Medio ambiente”, del 5 de diciembre de 1986.
- Decreto 90-2000 del Congreso de la República de Guatemala, “Ley de Creación del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales”, del 11 de diciembre de 2000.
- Decreto 91-2000 del Congreso de la República de Guatemala, “Reformas a la Ley de Creación del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales”, publicado el 20 de diciembre de 2000.
- Acuerdo Gubernativo No. 186-2001: “Reglamento Orgánico Interno del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales”, publicado el 31 de mayo de 2001; modificado por Acuerdo Gubernativo No. 284-2001, publicado el 13 de julio de 2001.
- Decreto No. 42-2001 del Congreso de la República: “Ley de Desarrollo Social”, publicado el 19 de octubre de 2001.
- Acuerdo Ministerial No. 124-2002: “Crease la Unidad de Políticas Mayas de Ambiente y Recursos Naturales”, publicado el 7 de octubre de 2002.
- Acuerdo Ministerial No. 147: “Crease el Consejo Consultivo de Ambiente y Recursos Naturales”, publicado el 22 de noviembre de 2002.
- Acuerdo Gubernativo No. 23-2003: “Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental”, fechado el 27 de enero de 2003; reformado por Acuerdos Gubernativos Nos. 240-2003, publicado el 25 de abril de 2003; 424-2003, publicado el 1 de agosto de 2003; y 704-2003, publicado el 11 de noviembre de 2003.

- Acuerdo Ministerial No. 52-2003: “Reglamento del Consejo Consultivo de Ambiente y Recursos Naturales”, publicado el 4 de abril de 2003.
- Acuerdo Ministerial No. 106-2003: “Crease la Unidad Nacional de Coordinación y Sinergias para la Estrategia de Corredor Biológico Mesoamericano en Guatemala”, publicado el 4 de septiembre de 2003.
- Acuerdo Ministerial No. 134-2003: “Crease el Programa Nacional de Cambio Climático”, publicado el 12 de diciembre de 2003.
- Acuerdo Gubernativo No. 791-2003: “Normativa sobre la Política Marco de Gestión Ambiental”, publicado el 10 de diciembre de 2003.
- Acuerdo Ministerial No. 05-2004: “Crease la Unidad de Capacitación del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, que funcionará bajo la Dirección General de Formación, Organización y Participación Social”, publicado el 19 de enero de 2004.
- Acuerdo Ministerial No. 239-2005 “Se crean las unidades de Recursos Hídricos y Cuencas, Calidad Ambiental y Protocolo”, de fecha 19 de mayo de 2005.
- Acuerdo Ministerial No. 477-2005, “Se crea la Oficina Nacional del Desarrollo Limpio”, publicado el 19 de septiembre de 2005.
-

2.2 Situación actual de los recursos naturales y del medio ambiente en departamento de Huehuetenango

Los incisos siguientes de localización, clima, recursos naturales e infraestructura productiva del departamento de Huehuetenango y

específicamente de Jacaltenango, muestran los datos obtenidos de la investigación documental y de campo. En la pagina 20 encontrará un análisis FODA de los aspectos anteriores para desarrollar el cultivo de los hongos ostra.

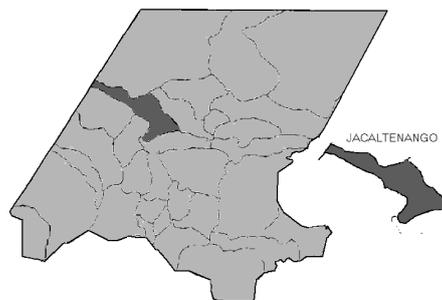
2.2.1 Localización geográfica

Para llegar al municipio de Jacaltenango, saliendo de la ciudad capital Guatemala hay unos 365 kilómetros aproximadamente para llegar al departamento de Huehuetenango. Después se tiene que recorrer aproximadamente 113 km y llegar al pie del cerro Sab'jana (prolongación de la sierra de los Cuchumatanes) y al lado vera el río Azul.

Figura 2. Mapa de ubicación de Guatemala resaltado departamento de Huehuetenango



Figura 3. Mapa de ubicación Huehuetenango resaltado municipio Jacaltenango



2.2.2 Clima

El departamento de Huehuetenango, por estar a una altitud promedio de 1400 metros sobre el mar presenta características como un clima semi calido y templado. La temperatura varía de 13°C a 22 °C dependiendo de la época.

2.2.3 Recurso naturales

En cuanto a los recursos naturales que mencionares esta lo que es la tierra, ríos, nacimientos y bosques.

2.2.3.1 Agua

En el recorrido por el municipio de Jacaltenango se encontrará con una diversidad de ríos y nacimientos. Por su riqueza natural es una gran fuente económica para las actividades agrícolas y ganaderas.

Entre los ríos que hay en Jacaltenango están:

El río azul se inicia al occidente de la sierra de los Cuchumatanes recorre los municipios de Concepción Huista y Jacaltenango se une al río Catarina. El río azul es largo y debe su color al azufre y plomo, este río puede ser aprovechado por su belleza como un atractivo turístico. Otra cuenca importante es el río Nentón que atraviesa el municipio de Jacaltenango.

El Río Catarina es el mas largo de Jacaltenango ingresa al municipio por la aldea Buxup, hasta llegar a la aldea San Marcos Huista.

Entre los nacimientos que hay en Jacaltenango están:

Wimoxa: está situado en la cabecera municipal, entre el mojón de Concepción Huista y Jacaltenango, en el cual trabajaron los vecinos del cantón Llano, para traer agua entubada y abastecerse del vital líquido.

Yich Pon: se encuentra en el cantón Llano. Se dice que es el primer nacimiento que abasteció a Jacaltenango, de donde se extraía agua.

Yinchteman: recorre el sur del municipio.

Yichg´axepha: llega a los cantones Parroquia y San Sebastián.

Otros nacimientos son: Satxaj, Yichtenam, Satxaj.y Ib´il Ha, K´uha´, Yich´iw, Sik´b´ aluaj, Syutzk´ ojoch; Yahix, Q´ antx´ab´ina; Tzahab´ tonh; Yatxitam; Kajxik´ oma´; K´antx´otx´b´al; K´annhal; Stí Niman Tz´uneu; Pulha; Yahol; Stí Ha Pop; Ha Tx´ Otx´; Yich-chulul; Tuxib´laj; Pohtx´ilaj; Tz´iza; Yichumte; Yul Xaj.

El Tzatanhkanh es un nacimiento que contiene calcio que le da un mal sabor característico, por lo que no se usa para el consumo.

Finalmente mencionaremos otros pequeños nacimientos en este municipio, los cuales no son usados solo en caso de escasez, éstos son: Paq´ anch´; Yasmij; Xolwitz; Sajb´ana; Yulpeyab´; Yax Tx´ b´ al; Yul Ch´.

2.2.3.2 Bosques

Es un recurso natural renovable, utilizado por el hombre para la subsistencia y mantener la economía del hogar. La cobertura de tierras con bosques en el municipio de Jacaltenango comprende un 35% de la superficie que equivale a y la superficie sin bosque comprende un 65% aproximadamente.

El municipio de Jacaltenango, cuenta con bosque húmedo, que es el de mayor altitud sobre el nivel del mar y una temperatura que varía entre 15 a 23 °C, según la época del año, un bosque un poco más templado con temperatura que varía entre 18 a 24°C, y el bosque seco que es el de menor altitud con una temperatura de hasta 30 grados centígrados. La variedad forestal con mayor

presencia en el Municipio es: gravilea, chalum, cedro, conacaste, roble, palo blanco, chonte y hule.

2.2.3.3 Tipo de suelo

Los suelos del municipio son de una textura más bien pesada, de color pardo en el área boscosa y de color gris y negro en los terrenos con más inclinación.

En general en Jacaltenango se observa mayormente cultivos de café, achiote, maíz, frijol, maní, maguey, soya, pastos y productos maderables.

2.2.4 Infraestructura productiva

Se refiere al espacio físico construido y destinado para el desarrollo de las diferentes actividades productivas y las principales vías de acceso necesarias para facilitar la expansión de las operaciones agrícolas, pecuarias, artesanales y otras.

2.2.4.1 Transporte

En las comunidades rurales, la población se traslada por medio de vehículos particulares, mayormente del tipo pick-up a un costo de tres quetzales por persona. El otro servicio que se puede utilizar es el extraurbano, el cual tiene un costo por pasaje de Q15.00 hacia Huehuetenango.

2.2.4.2 Medios de comunicación

Se cuenta con los servicios de correo, telégrafo, teléfono y correo electrónico. La mayor parte de las comunidades tienen que hacer uso del servicio de teléfono comunitario o bien el uso de celulares. Existe una oficina de correos en la aldea de San Marcos Huista. Por otro lado el correo electrónico puede ser otro medio de comunicación pero por el poco desarrollo de algunas comunidades es mejor considerar como medio de comunicación el teléfono.

2.2.4.3 Vías de comunicación

El principal acceso es por medio de la vía Buxup, es una carretera de terracería por ello en el recorrido se encuentran siete rampas para que los vehículos puedan circular con facilidad. Las otras vías alternas son por medio de Inchiuex, Santa Ana Huista y San Antonio Huista, las carreteras son de terracería con ascensos y descensos.

2.2.4.4 Población

Para análisis de los aspectos demográficos de la población del Municipio se tomo como referencia la información de los Censos Nacionales de Población y Habitación elaborados por el Instituto Nacional de Estadística –INE-, durante los años 1994 con 26,951 habitantes, para el año 2002 con 34,397 y proyección 2004 realizada con 42,011 habitantes.

2.2.4.4.1 Por edad

Uno de los factores fundamentales en el análisis de la población, consiste en determinar los grupos por edad existentes en el municipio, que permite conocer el grado de evolución de la población.

La información que se presenta es conforme a los datos de los censos de población y habitación elaborados durante los periodos 1994, 2002 y proyección 2004.

De acuerdo a datos siguientes se puede observar que la mayor parte de la población es con rango de edad de 15 a 64 años, lo que indica que es una comunidad joven potencialmente productiva. A continuación se muestra la proyección de habitantes según la edad, elaborada por el INE, para el 2004.

Municipio de Jacaltenango, Huehuetenango

Población total por proyección

Años: 2004

<u>Edades</u>	<u>Habitantes %</u>	
7 a 14 años	8,222	21
15 a 64 años	26,047	62

2.2.4.4.2 Por sexo

Se observa un predominio de ambos sexos en la región, como se muestra en los siguientes datos de acuerdo a datos proporcionados por el Instituto Nacional de Estadística –INE-, con base a proyecciones para el 2004.

Municipio de Jacaltenango, Huehuetenango

Población Total por Sexo, Proyección 2004

<u>Sexo</u>	<u>Habitantes</u>	<u>%</u>
Masculino	21,425	51
Femenino	20,585	49

.

2.3 Estudio de métodos para el desarrollo de los hongos ostra en Huehuetenango, en el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales.

A continuación encontrará una lluvia de ideas que se realizó para escoger el tipo de negocio ecoturístico a estudiar, seguidamente encontrará los incisos del análisis FODA.

2.3.1 Lluvia de ideas de negocios eco turísticos

- Cultivo de tilapia.
- Cultivo de árboles.
- Cultivo de hongos.

- Museo de tejidos.
- Recetas de Guatemala.
- Los textiles y la confección en Guatemala.
- Siembra con abonos orgánicos provenientes de compostaje de residuos orgánicos.
- Proyectos de Infraestructura para el tratamiento de vertimientos y emisiones en el mercado mundial de sistemas y tecnologías de manejo de aguas residuales.
- Servicios Gestión integral de residuos sólidos es un servicio que provee el ser humano para beneficio del ambiente.
- Programas de educación ambiental se encargan de difundir los valores y las prácticas que promueven la protección del medio ambiente.
- Bonos Ambientales : Estos pueden tener su fuente en la naturaleza que presta el servicio al ser humano generando el beneficio de capturar Gases de Efectos Invernadero (GEI).

2.3.2 Matriz FODA

Se presentan las principales fortalezas y oportunidades que deben aprovecharse para desarrollar la producción rural de hongos comestibles, igualmente se presentan las principales debilidades que deben superarse, así como las amenazas que enfrenta la producción rural de los hongos en Huehuetenango para poder lograr el desarrollo del cultivo.

a) Fortalezas.

- F1. Riqueza natural en recursos naturales, condiciones geográficas y climáticas propias para el cultivo de los hongos ostra.
- F2. La producción de hongos por estar muy poco desarrollada en Guatemala no existe una competencia de peso a nivel nacional.
- F3. Facilidad para el manejo de los subproductos de la producción de los hongos Ostra sin deterioro del ambiente.
- F4. En un periodo de aproximadamente 30 días se obtiene la primer oleada para cosechar.
- F5. Una de las fortalezas de producción de los hongos comestibles es la abundancia de subproductos utilizados de la actividad agrícola, agroindustrial y forestal.
- F6. Para su cultivo el requerimiento económico de recursos es bajo, además que en algunas comunidades se cuenta con experiencia en este tipo de cultivos.
- F7. Para la producción de los hongos en las comunidades se cuenta con el apoyo de la mano obra familiar, o bien se puede contratar a los mismos habitantes de la comunidad.
- F8. Facilidad para impulsar otras actividades productivas marginadas y de nuevas actividades paralelas a la producción de hongos ostra, y así apoyar la economía del departamento de Huehuetenango.

b) Debilidades.

- D1. Se necesitan instalaciones con mínimo dos espacios, una para la fructificación y otra para la crianza.
- D2. La tarea de comercialización requiere de tiempo, hay que realizar un análisis de mercado, investigación de posibles clientes y actividades de marketing.

- D3. En Guatemala en general sólo lo utilizan restaurantes destacados y verdulerías exclusivas.
- D4. Falta de personal capacitado (técnico y administrativo) para la transferencia y adopción/adaptación de las innovaciones tecnológicas y administrativas para el desarrollo de la producción rural de los hongos.
- D5. Por parte de la población en general una falta de formación en cuanto al uso y aprovechamiento de los recursos ambientales.

c) Oportunidades.

- O1. Incorporación al mercado un producto no tradicional.
- O2. El consumo de los hongos comestibles es una tendencia que va en crecimiento a nivel internacional, tanto por sus propiedades medicinales, como por su delicioso y delicado sabor propio de la alta cocina.
- O3. El aprovechamiento y reciclaje de subproductos agrícolas y/o agroindustriales.
- O4. Existe la posibilidad que a futuro se pueda incursionarse en el cultivo de diversas especies con potencial en el mercado internacional.
- O5. La producción rural de los hongos ostra es una actividad que presenta alto potencial de desarrollo en el campo guatemalteco y cuya contribución como medida mitigativa de la pobreza de las comunidades en el medio rural, significaría una alternativa para el desarrollo agrícola y rural de varias comunidades

d) Amenazas

- A1. Desastres naturales.
- A2. Variabilidad en el costo de luz, gas combustible, no se puede estimar previamente un valor exacto.
- A3. Dificultades en acordar un precio margen por parte de los productores.

- A4. El establecimiento en Guatemala de empresas transnacionales dedicadas a la producción de hongos comestibles con el uso tecnologías de punta que aprovechen las ventajas comparativas de la producción en Guatemala.
- A5. Mejores condiciones de países vecinos para captar inversiones y apoyo económico,
- A6. Posibilidades de un desarrollo regional desequilibrado de la producción rural de estos hongos.
- A7. Por parte del gobierno, falta de uniformidad de criterios en cuanto a la asignación de los recursos y apoyo para proyectos como el cultivo de los hongos ostra.
- A8. Los países o instituciones que invierten o donan, esperan resultados a un plazo corto, cuando en general se esperan resultados notables en un plazo de tiempo más bien largo.

2.3.3 Análisis FODA

Estrategias FO

- FO1. Siendo un producto no tradicional y poco conocido se puede colocarle un precio algo elevado en comparación a su costo de producción.
- FO2. Debido a los costos son bajos se pueden sembrar una área grande.
- FO3. La utilización del abono orgánico para la siembra y cultivo de hongos ostra, es posible y rentable.
- FO4. La generación de empleo, consecuente empezar a percibir ingresos desde la primera oleada (en 30 días).
- FO5. Sacar provecho de las ayudas que presta el gobierno para la MIPYME.
- FO6. Puede ser consumido por cualquier persona y puede ser un sustituto de la carne.

FO7. Plantear estrategias mercadológicas conjuntamente con otros negocios ambientales.

Estrategia FA.

FA1. Crear una marca e imagen para diferenciarse y competir con otros productos sustitutos del extranjero, y así para mantener una rentabilidad de los hongos ostra.

FA2. Capacitación a las comunidades en cuanto al cultivo de los diferentes tipos de hongos y analizar los mas apropiados para la producción en cada determinada área del territorio.

FA3. Establecer un precio estándar entre las empresas o comunidades para que no halle una competencia desleal y que esto sea en base a los diferentes tipos de hongos combustibles.

FA4. Crear planes de contingencia para los productos o servicios que ofrezcan las productoras de hongos.

FA5. Lograr a través de instituciones públicas, como el MARN, se vele por el estricto cumplimiento de las leyes y la propicia inversión, además de la participación activa en defender las actividades amigables con el medio ambiente.

Estrategias DO

DO1. Gestionar conjuntamente con el gobierno el avance más rápido del producto para obtener las mejores condiciones de exportación del producto.

DO2. Capacitar al personal debido para la transferencia y aceptación de tecnológicas para la producción.

DO3. Fomentar la educación empresarial y administrativa, para que las personas puedan crear y desarrollar negocios amigables con el medio ambiente.

- DO4. Captar la atención de jóvenes profesionales para que trabajen y apoyen el desarrollo de la producción, administración, mercadeo y exportación de los hongos ostra.
- DO5. Por medio del MARN lograr captar apoyo financiero y técnico para la creación de productos y servicios con enfoque en el desarrollo sostenible.

Estrategias DA

- DA1. Crear marcos legales para las actividades relacionadas con la producción de hongos ostra en los diversos niveles de producción.
- DA2. Buscar vender los hongos en poblaciones cercanas, en tiendas de autoservicio, y buscar lograr las ventas a nivel nacional, y así también poder enfrentar eventualidades.
- DA3. Capacitar a las comunidades en las diferentes formas de envasado, y las formas de deshidratación (para una posible expansión y transporte de los hongos).
- DA4. Crear sistemas de producción y distribución, que manejen altos niveles sanitarios y de calidad para que en un futuro cuando se desee exportar las dificultades sean menos.
- DA5. Utilizar de apoyo para obtener recursos el hecho de que los hongos comestibles desempeñan un papel importante para los ecosistemas, ya que actúan como degradadores de la materia orgánica para reincorporarla posteriormente a los ciclos biológicos.
- DA6. Buscar apoyo de instituciones estatales como INGUAT, CONAP, MARN, entre otros; y de ONG u otras con experiencia en el tema.

La siguiente representación gráfica de la matriz FODA para el análisis realizado para el desarrollo de los hongos ostra.

Figura 4. Representación gráfica de la Matriz FODA realizada para el cultivo de los hongos ostra, en Jacaltenango.

		FACTORES INTERNOS		
		OPORTUNIDAD	AMENAZA	
			O1 O2 O3 O4 O5	A1 A2 A3 A4 A5 A6 A7 A8
FACTORES EXTERNOS	FORTALEZA	F1 F2 F3 F4 F5 F6 F7 F8	FO1 FO2 FO3 FO4 FO5 FO6 FO7	FA1 FA2 FA3 FA4 FA5
	DEBILIDAD	D1 D2 D3 D4 D5	DO1 DO2 DO3 DO4 DO5	DF1 DF2 DF3 DF4 DF5 DF6

2.3.4 Generación de estrategias

En el inciso anterior se colocaron las estrategias generadas, las estrategias FO son aquellas en las que trataremos de maximizar fortalezas y oportunidades. Las estrategias DO son las estrategias para minimizar las debilidades y maximizar las oportunidades. Las estrategias FA son en las que trabajaremos por las amenazas y minimizaremos las amenazas. Y las estrategias DA minimizaremos las debilidades como las amenazas.

Si bien análisis FODA se realizó en un momento determinado, las estrategias se pueden programar según el tiempo en que se considera se alcanzarán. Por consiguiente se colocan 9 primeras estrategias.

- FO8. Siendo un producto no tradicional y poco conocido se puede colocarle un precio algo elevado en comparación a su costo de producción.
- FO9. La generación de empleo, consecuente empezar a percibir ingresos desde la primera oleada (en 30 días).
- FA1. Capacitación a las comunidades en cuanto al cultivo de los diferentes tipos de hongos y analizar los mas apropiados para la producción en cada determinada área del territorio.
- FA2. Crear planes de contingencia para los productos o servicios que ofrezcan las productoras de hongos.
- FA3. Lograr a través de instituciones públicas, como el MARN, se vele por el estricto cumplimiento de las leyes y la propicia inversión, además de la participación activa en defender las actividades amigables con el medio ambiente.
- DO1. Captar la atención de jóvenes profesionales para que trabajen y apoyen el desarrollo de la producción, administración, mercadeo y exportación de los hongos ostra.
- DA1. Buscar vender los hongos en poblaciones cercanas, en tiendas de autoservicio, y buscar lograr las ventas a nivel nacional, y así también poder enfrentar eventualidades.
- DA2. Crear sistemas de producción y distribución, que manejen altos niveles sanitarios y de calidad para que en un futuro cuando se desee exportar las dificultades sean menos.
- DA3. Utilizar de apoyo para obtener recursos el hecho de que los hongos comestibles desempeñan un papel importante para los ecosistemas, ya que actúan como degradadores de la materia orgánica para reincorporarla posteriormente a los ciclos biológicos.

2.3.5 Antecedentes

A continuación se describen aspectos generales previos a desarrollar los métodos de cultivo; como la definición de hongos y de inóculo, y antecedentes recientes en cuanto al desarrollo del cultivo de hongos.

2.3.5.1 Introducción al mundo de los hongos

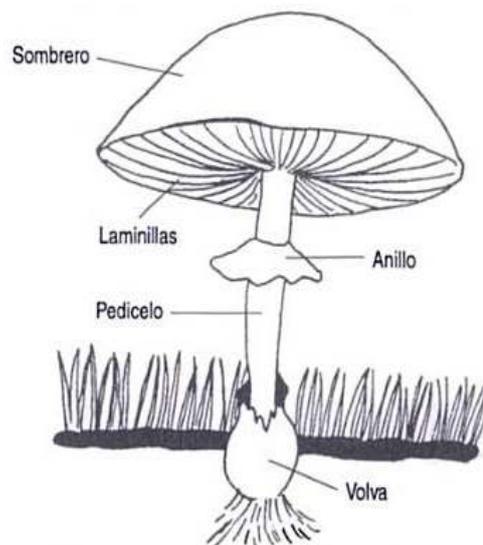
El cultivo de hongos genera problemas como mantener, suministros de calidad, confiables de sustratos y suplementos, la regulación de las condiciones ambientales y las medidas de mantenimiento e higiene.

Los hongos son seres vivos que poseen gran capacidad de adaptación y pueden desarrollarse sobre cualquier medio o superficie, tanto en los bosques como en las ciudades. Se reproducen por medio de esporas, las cuales son diseminadas principalmente por el viento y por el agua.

Juegan un papel descomponedor, ya que transforman la materia orgánica en sustancias más simples y asimilables por otros seres vivos. Por esto es que se dice que una de las funciones principales de los hongos es el de *reciclar* en un ecosistema.

Los hongos se alimentan por absorción. Se reproducen por vía de esporas liberadas al aire en la mayoría de los casos, pudiendo multiplicarse sexual o asexualmente. En la siguiente gráfica encontrará señaladas las partes principales de un hongo.

Figura 5. Partes de los hongos



Por otro lado está su gran variedad de especies comestibles existentes. El valor nutritivo de los hongos se centra en su contenido mineral y vitamínico, similar al de las hortalizas comunes, aunque poseen un mayor contenido de proteína y son bajos en calorías.

2.3.5.2 Descripción de inóculo

Es el grupo de microorganismos que son preparados para transmitirse desde un medio artificial hacia medios naturales. Generalmente se trabaja con bacterias, virus y hongos.

En Guatemala se han realizado estudios sobre la producción de inóculo primario de hongos comestibles, utilizando diferentes tipos de granos como: soya, trigo, maíz, arroz y cebada.

2.3.5.3 Características naturales del crecimiento

Para los hongos hay dos tipos de reproducción: sexual y asexual. Los hongos pueden presentar cuatro tipos: a) fragmentación del talo o cuerpo b) división de células somáticas en células hijas c) formación de esporas a partir de una célula somática y d) formación de esporas que se producen sobre hifas modificadas.

En la fragmentación del talo o cuerpo, cada fragmento da lugar a un nuevo individuo. Esta es la forma más comúnmente usada en el laboratorio para propagación de hongos y producción de inóculos.

2.3.5.4 Historia y aspectos legales del crecimiento

En Guatemala, el cultivo de hongos con fines comerciales fue poco explorado, a pesar de que constituye una alternativa de producción de alimento a bajo costo y en poco tiempo. Sin mencionar que su cultivo contribuye a la conservación del medio ambiente al utilizar desechos agrícolas que de no ser reutilizados causan grandes problemas de contaminación de aguas, aire y son fuente de afecciones.

En la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala, se ha logrado la producción de inóculo in vitro de algunas especies de hongos. Pero las instalaciones resultan ahora pequeñas para la demanda de servicio en docencia e investigación. De modo que la facultad desea constituir una unidad productora de inóculo en mediana escala y así proveer de mejor manera los cultivadores que lo requieran.

Debe resaltarse que la preparación del inóculo requiere condiciones de laboratorio particulares y del trabajo de personal capacitado, por lo que se estudia la posibilidad de esta planta se construya dentro del campus

universitario, ya que contaría con profesionales especializados y contratados por la misma universidad.

Este proyecto conlleva producir inóculo de hongos nativos para la posterior producción de cuerpos fructíferos comestibles por parte de comunidades rurales mediante producción artesanal y en vivero.

2.3.6 Métodos utilizados para el desarrollo de los hongos

Antes de comenzar la descripción de los métodos de producción de hongos ostras, se presentan las etapas y algunos datos útiles para llegar a pasteurizar el sustrato:

1. Substratos de producción

Como sustratos para la producción la mayor parte de los vegetales contiene una buena composición para utilizarse. Entre los más comunes están: las pajas de cereales, maderas o aserrín, hojas de maíz o alcachofas, vegetales o parte de ellos. En general los sustratos se prefieren en pedazos de 5 a 10 cm de longitud para facilitar el pasteurizado y la colonización, si son muy pequeños los pedazos se puede compactar mucho.

2. Esterilización en autoclave

En esta etapa lo que se busca es eliminar o destruir todos aquellos microorganismos. Para ello se utiliza una autoclave, que es como una olla a presión. En el autoclave se colocan las bolsas de sustrato, dejando un espacio de unos veinte centímetros, cuando la temperatura llega unos 130° C., se deja unos 10 a 15 minutos; después debe agregarse agua fría, y lograr que la temperatura interna baje a 40° C, en este punto se pueden extraer los sustratos esterilizados utilizando guantes y mascarilla. Seguidamente los sustratos

esterilizados se colocan en nuevas bolsas y se transportan al lugar de producción.

3. Pasteurización

En esta etapa lo que se desea es eliminar la mayor parte de agentes contaminantes en el sustrato. Lo más común y fácil es utilizar agua caliente, aunque también se usa el vapor. Dependiendo la calidad y el volumen del sustrato, unos 30 minutos podrían ser suficientes, pero si es antiguo y contaminado se debe aumentar el tiempo a más de una hora. Abajo se encuentran las fotografías 6 y 7 en la primera se muestra un grupo de mujeres preparándose para realizar la pasteurización y en la segunda se ve cuando son sumergidas las bolsas en el agua hirviendo.

Figura 6. Grupo de mujeres preparadas para la pasteurización del sustrato.



Figura 7. Sustrato colocado en bolsas de tela sumergidas en agua hirviendo para su pasteurización.



2.3.6.1 Maíz y tallo de maní

1. Preparación del sustrato

Después de paesturizar el sustrato, lo sumerjimos en agua fría dependiendo la calidad del mismo un tiempo aproximado de diecisiete horas. Posteriormente calentamos agua hasta un punto de ebullición y sumerjimos las bolsas de sustrato unos treinta minutos. Finalmente las sacamos y las ponemos a estilar, y dejarlas enfriar (se recomienda hacerlo por la noche o dependiendo el clima).

2. Desinfección con agua fría más cal hidratada del olote de maíz:

Si se realiza colocando el maíz en un recipiente con agua y cal, se remueve un poco y se deja reposar unas 12 horas. Después se deja estilar el maíz y se lava para colocarlo en un envase limpio, y listo para sembrar. Por cada galón de agua se coloca 0.15 a 0.20 libras de cal.

3. Siembra

En esta etapa se mezcla un dos por ciento de semilla acorde al peso del sustrato, se distribuye en las bolsas o envases de plástico o madera, la distribución debe ser correcta para obtener una buena siembra.

Se le llama semilla a los granos de cereales colonizados con el hongo. La semilla de granos se usa para inocular pajas u otros residuos vegetales, y los tarugos para inocular troncos previamente perforados. .

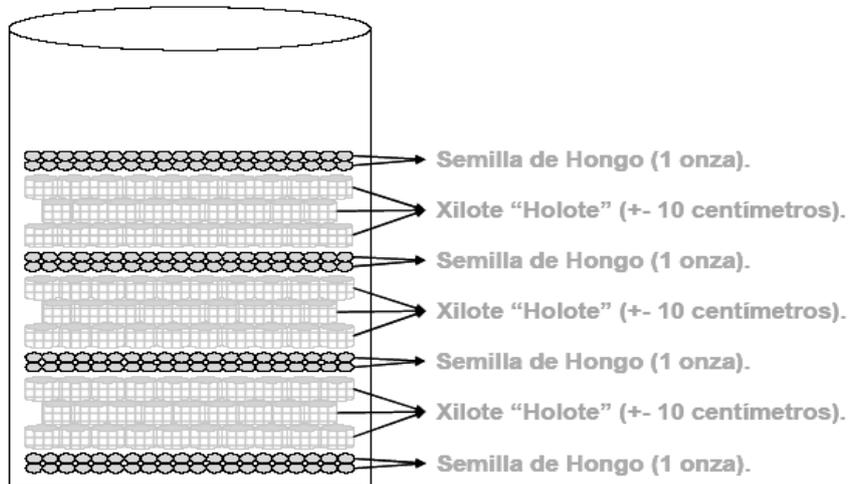
Igualmente son importantes las cualidades de la variedad o cepa madre utilizada, en especial su capacidad para colonizar determinado sustrato y las temperaturas de crecimiento y producción.

En esta etapa es posible adicionar suplementos al sustrato, aunque algunos cultivados prefieren realizarlo justamente en la etapa de pasteurización.

En cuanto a la distribución de las semillas en las bolsas, primero colocamos una capa de semilla de hongo, después una siguiente capa de xilote y nuevamente una capa de semilla del hongo. Al terminar de llenar la bolsa enrollarla y amararla. Se realizan unos pequeños cortes en la parte de arriba de la bolsa, para permitir un intercambio gaseoso y permitir un riego del sustrato.

A continuación se muestra una gráfica como ejemplo de la forma en que distribuyen las semillas en las bolsas.

Figura 8. Distribución de las semillas en las bolsas.



En la figura siguiente se observa a cultivadoras colocando el sustrato con semillas en las bolsas.

Figura 9. Siembra de la semilla de hongo ostra sustrato



4. Colonización

Es llamada incubación, en esta fase se le proporcionan a los hongos las condiciones óptimas para que invada el sustrato rápidamente. Esto es la

realización de los cortes longitudinales que permiten el intercambio gaseoso, el riego y un ambiente oscuro, principalmente.

Se colocan las bolsas en un lugar oscuro por 30 días y se riega el sustrato de dos a tres días (dependiendo el clima). Se debe mantener un setenta por ciento de humedad y una temperatura promedio de 24° C (estas condiciones son especialmente para el cultivo del pleurotus ostreatus), oscuridad e intercambio gaseoso.

Si es pasteurizado con vapor, puede ser necesario ajustar este valor antes del tratamiento. Por ello los troncos recién cortados no son colonizados por el hongo, puesto que deben tener un valor cercano a este antes de la siembra.

5. Inducción

Esta fase da inicio cuando el sustrato toma un color blanco. Al pasar 30 días se trasladan las bolsas con sustrato a un lugar iluminado y se le realizan más cortes longitudinales a las bolsas, y así dejar que broten los hongos.

Aproximadamente en una semana aparecen los primeros botones que son del tamaño de la cabeza de un alfiler. Al pasar cuarenta días la cosecha se ha dado y se pueden ir realizando más cortes según sea necesario para el brote de los hongos.

6. Producción

Se producen ramilletes de hongos, desarrollándose en 4 a 5 días desde que se observan los primeros sombreros. El tamaño óptimo de cosecha son sombreros de unos 10 a 12 cm, pero dependiendo del objetivo de la producción se pueden coleccionar sombreros más pequeños (para aperitivos) o más grandes (para corte e industrialización). Debe mantenerse humedad a un mínimo de

ochenta por ciento, evitando que los sombreros se deshidraten y los bordes se partan, mojar las paredes y pisos de la sala. Se pueden mojar los substratos, pero el agua debe ser limpia y libre de cloro. En la figura 10 se ve como los ramilletes de los hongos están brotando en las rasgaduras de la bolsa.

Figura 10. Ramilletes de hongos brotando de las roturas de la bolsa.



7. Cosecha

Con cuchillos afilados cortar los sombreros. Ya que los hongos se producen en oleadas, el substrato no debe ser maltratado pensando en la próxima cosecha. Al terminar la cosecha, los substratos se vuelven a mojar y se mantienen en las mismas condiciones de incubación. La segunda oleada se da a los 5 a 7 días.

En general se pueden obtener 3 a 4 oleadas de hongos, pero hay que considerar que con cada oleada se disminuye la cosecha. Un buen manejo del sistema productivo puede dar cosechas de hasta cerca de una cuarta parte del peso del sustrato.

8. Embalaje

Los hongos se pueden embalar directamente en bandejas. Se almacenan a temperaturas de 5°C en las que pueden permanecer en buenas condiciones hasta por una semana.

9. Consumo

En Guatemala las comidas regionales se pueden enriquecer o dar un toque especial con el hongo ostra como por ejemplo: el pollo con hongos, pato con hongos, el jocón y el pepián, los tamalitos de maíz con hongos en sustitución de chipilín, o los chuchitos y paches en sustitución de carnes o simplemente se pueden freír con mantequilla o aceite, si no debe o puede consumir grasa, se pueden cocinar al vapor o a la plancha.

2.3.6.2 Método del peróxido

El radical peróxido es una forma reactiva de oxígeno que ataca puestos orgánicos. Es inodoro y no mancha ni quema. En las células vivientes, daña el material genético, membranas celulares, y cualquier otra cosa que encuentre para reaccionar. Debido a esto en concentraciones altas de peróxido se eliminan bacterias, esporas bacterianas, levaduras, y esporas de hongos. Elimina pequeñas partículas de hongos presentes en el aire, y a los contaminantes asociados a las células de la piel humana, las cuales se dice que continuamente están descamándose del cultivador de hongos.

Así, el peróxido de hidrógeno actúa en alguna extensión contra todos contaminantes aéreos casualmente encontrados en el cultivo de hongos, incluyendo las esporas mismas de los hongos.

En cambio, los antibióticos actúan sólo contra la contaminación bacteriana, y los fungicidas sólo actúan contra las levaduras y hongos.

Para que la acción del peróxido no dañe el crecimiento del micelio, es necesario manejarlo en ciertas concentraciones. El micelio puede defenderse contra concentraciones altas de radical peróxido, que las que pueden soportar las esporas aisladas, las células o los fragmentos diminutos de organismos multicelulares. De manera que nosotros podemos agregar peróxido de hidrógeno al cultivo de hongos y el micelio crecerá pero los pequeños contaminantes se morirán.

Ya que el micelio descompone el peróxido y si este se contamina se deberá volver a realizar el cultivo o bien purificar el tejido del hongo de ser posible. Por tanto el peróxido no es un esterilizante excepto en concentraciones que son demasiado altas. Debido a las concentraciones de peróxido que se deben manejar para que sea posible el crecimiento del hongo, este no matará ciertos agentes patógenos, como mohos contaminantes vivos residentes en el medio, y el propio peróxido será rápidamente destruido por las enzimas que descomponen peróxido.

Con este agregado al medio de cultivo para hongos, es posible realizar todas las fases del cultivo tradicional de hongos, en ambientes no estériles y con aire no filtrado. Eliminando la necesidad de cuartos limpios especiales, filtros o pre-filtros, gabinetes de flujo laminar, luces UV, cierres de aire, cajas con guantes, o cualquier otra medida contra la contaminación microbiana de este tipo.

Los mayor parte de los posibles contaminantes se encuentran en las manos o espacios (portadores de suciedad, polvo), por ello debemos tomar precauciones para mantener las manos limpias y materiales estériles. Claro que podrá dejar

los cultivos expuestos al aire un tiempo breve para realizar manipulaciones o para inspeccionarlos. No permitir que los residuos visibles no estériles de cualquier clase entren en sus cultivos, o que entren insectos; es decir bastante de las medidas se determinan por sentido común.

Consideraciones sobre seguridad y ambiente para el uso del peróxido de hidrógeno:

Variaciones en la concentración del peróxido de fuentes comerciales

La precaución que debemos tener cuando compramos el peróxido, es verificar que contenga un 3% de solución, otro aspecto sumamente importante es revisar la fecha de expiración. Es bueno y útil tener una manera de medir la concentración del peróxido en la solución. Fácilmente se puede hacer descomponiendo una muestra del peróxido y midiendo el oxígeno.

2.3.6.3 Por medio de sustratos de pajas de cereales

Este tipo de cultivo es el más difundido en la actualidad debido a la facilidad en las labores así como en el control de las variables de cultivo. Para el crecimiento de estos hongos se utiliza carbohidratos solubles, glucosa, mezclas, fuentes orgánicas de nitrógeno como el salvado de trigo, la cebada, la avena, el maíz, la corteza de la soya y girasoles, así como fuentes minerales como el sulfato de amonio.

Las mezclas de los sustratos se hacen con un 60% de un material primario y un 40% de otro. Por ejemplo un sesenta por ciento de paja de trigo y un cuarenta por ciento de maíz. Después de la primera cosecha las únicas sustancias que se consumen en cantidades significativas son la celulosa y hemicelulosa.

1. Preparación del Material para sustratos

En general se utiliza como materiales primarios la paja de trigo, cebada, o viruta, y se agrega estos un dos por ciento de soya, cebada o harina de avena puede acelerar el crecimiento y obtener mejor calidad.

2. Remojo del Material para Sustrato

Los materiales se remojan durante 12 horas como mínimo hasta tener un setenta por ciento de humedad. Si la humedad no es la necesaria el hongo no crecerá y si es muy alta el micelio muere en el sustrato, sin siquiera desarrollarse.

3. Pasteurización

La pasteurización puede ser como se indico al inicio en la página 32, o bien desinfección con vapor, que consiste en sumergir el sustrato en el agua durante 12 horas; y realizar los cambios en la temperatura.

Generalmente con este método, se agregan varios aditivos, incluyendo 5-10% de fungicidas pulverizado, 2% de cal en volvo, 4.6% grada de forraje, o 3-4% de yeso.

Se recomienda que los obreros caminen en una solución de polvo de cal antes de entrar en el área de mezclado, usar ropa limpia y botas de caucho y no deben abandonar el área hasta que se acabe el embolsado.

4. Embolsado e inoculación.

Las bolsas se perforan con agujeros horizontales y verticales, y en el fondo de la bolsa un par de perforaciones más pequeñas para filtrar exceso de agua. Esto se muestra en la figura número 11.

Figura 11. Agujeros punzados en la bolsa



Al igual que como se describió en el método de maíz, los cultivadores alternaran el sustrato y las semillas por capas, cuidando de dejar en la capa superior una capa de la mezcla de las pajas de cereales. Recordar que las bolsas se sellaran o amarraran sin dejar ningún espacio vacío. Esto se ve en la figura número 12.

Figura 12. Bolsas colocadas en el cuarto de incubación



Después al igual que como se indico con el método de maíz, se colocan las bolsas en ambientes con ausencia de luz, se vigilan la temperatura, la humedad

y la ventilación. Es recomendable intercambiar todo el aire de una a dos veces al día y las bolsas deben mantener unos centímetros de distancia para prevenir calentamiento.

El micelio colonizará el sustrato en unos 20 días, el proceso de incubación a diferencia que con xilote puede extenderse a unos 40 días. Si el tiempo de incubación se prolonga las condiciones en los ambientes deben controlarse diariamente.

Cuando el sustrato ha sido colonizado por el micelio, las bolsas se llevan al cuarto de fructificación. Finalmente, se revisará hasta que los hongos alcancen el tamaño deseado y se cortarán y envasarán.

Figura 13. Formación de hongos ostra en la paja de cereales.



2.3.6.4 Por medio de madera

Se emplea madera blanca y blanda, como el sauce (evitar pino o eucaliptos, por que las resinas dificultan el crecimiento), la madera debe estar "verde", puede ser recién cortada o bien como mínimo un mes, el grado ideal de humedad es de 50-70 %.

Figura 14. Foto de Pleurotus, Gírgola, Seta común.



La época ideal para el corte es durante el invierno ya que el árbol tiene más energía acumulada en sus vasos para brotar en la primavera

1. Siembra

Se puede cortar los troncos con sierra en ambos extremos de modo de tener dos rodajas.

Se hacen cortes en los extremos del tronco de los árboles y la semilla se coloca directamente sobre el tronco y se le clava la rodaja cortada mediante el uso de clavos o grampas de tal modo que la semilla quede en contacto directo con la madera.

En el método de tronco corto, los productores cortan los troncos de árbol, en pedazos de unos 20 cm de longitud e inoculan esas secciones. Este es un método laborioso, muestra una producción relativamente más alta que el cultivo en tronco largo.

Con el fin de prevenir la pérdida de agua y la contaminación, los árboles tumbados deben permanecer sin cortar en la sombra durante varios días antes de la inoculación. Para evitar la contaminación desde la tierra, los árboles cortados no deben tocar la tierra durante el almacenamiento.

Se emplea aproximadamente 1,5 kg de semilla cada 100 kg de madera. Los cultivadores pueden inocular ya sea solo con la semilla original, o con la semilla más suplementos.

El aserrín es el medio de inoculación usual para el cultivo de los hongos en troncos.

2. Incubación de los troncos

Se colocan los pedazos de troncos uno tras otro, formando columnas. Después se cubren con plástico, se colocan en un área húmeda y sombría. Se riegan los cultivos, y se controla que la temperatura no sea superior a los 20°C.

3- Entierro

Es la fase de colonización y se empieza la fructificación. Se realiza un hoyo en la tierra, en un área sombreada y fresca. Se colocan en la zanja los pedazos de troncos, uno sobre de otro en forma vertical. A manera de columnas dejando un espacio considerable entre las hileras de troncos apilados. Una vez

acomodados en la fosa, se tapa la zanja con unas tablas o por un plástico a modo de evitar la exposición directa al sol y agentes externos.

Las condiciones climáticas y la madera determinan en buena parte el tiempo de incubación, normalmente se requieren 3 a 4 meses para la total colonización de los troncos. Una variación grande de temperatura producirá un alto riesgo de infestación. Cuando los productores notan moho verde deben aplicar fungicidas a la mancha.

En algunos centros de cultivo no realizan fosas y simplemente envuelven a los troncos en bolsas plásticas negras para su incubación.

En la figura siguiente se ven los brotes de hongos en los pedazos de troncos, como se observa se debe mantener una distancia entre los troncos, para evitar que los mismo hongos choquen y se dañen, o peor aún provoquen mucha humedad.

Figura 15. Fructificación de hongos ostra en pedazos troncos cortos.



3. Obtención de fructificaciones

A la primera aparición de señales de fructificación de los hongos, se comienza a dar riegos más frecuentes, procurando mantener la humedad. Se quitan los troncos de la zanja y se entierran un aproximado de 2/3 de su longitud y se separan a 2/3 de su longitud entre cada tronco, y así evitar el desecamiento. Se recomienda colocarlos en un lugar oscuro y sin viento. La cosecha de los hongos debe ser a una temperatura mínima de 18°C. Después de unos 7 días alcanzarán los hongos habrán madurado y el tendrán un buen tamaño para ser cosechados.

Al terminar la primera cosecha del ciclo, se deben eliminar los restos de hongos y así mantener los troncos en una condición de húmeda. A los 15 días, se obtiene la segunda oleada.

Las cosechas se darán por un tiempo que según las condiciones puede variar entre un par de años, hasta tres años. Claro que se debe velar por las buenas condiciones de los troncos, principalmente por mantener humedad sin caer en el exceso.

2.3.6.5 Por medio de caña de azúcar

El cultivo a través de caña de azúcar es por medio del bagazo no requiere ser astillado, cortado, o molido para ser utilizado como material de sustrato, a diferencia de las mazorcas de maíz, hierbas y hojas de banano.

La ventaja de este método es que puede recogerse directamente de la fábrica, de manera que no se necesita una labor extra para la recolección y se puede preservar el ambiente, usando este residuo agrícola.

Otro aspecto en cuanto a la obtención del bagazo de caña de azúcar es que dependiendo la época del año así es la dificultad para conseguirlo, agregando que no puede almacenarse por mucho tiempo. Es por estas desventajas que el cultivo usando el bagazo de caña de azúcar no es tan común.

La celulosa del bagazo de caña de azúcar es degradada fácilmente por el hongo ostra, que es celulolítico. Por la composición (nitrógeno y proteína) de este residuo de la industria del azúcar de caña es que es ideal para cultivar un producto de alto valor agregado, los hongos ostra.

1. Preparación de la semilla

El micelio del hongo se inocula en un medio de papa Dextrosa Agar (Fig.15) y se incuba. Después de que el medio ha sido colonizado por el micelio, se corta el pedazo y se inocula en granos de mijo estériles, los que serán la semilla madre. Después de que el grano este totalmente colonizado, la semilla madre se inocula en bolsas de grano llenas con semillas de maíz. Después de ser colonizados totalmente, estas bolsas se usaran como semillas (Fig. 16).

Figura14. Trasterencia de micelio



Figura 15. Incubando la semilla.



Para la preparación del sustrato puede ser con 1kg de paja de cebada y un 1 kg de bagazo de caña de azúcar y un 7% de semilla de hongo unos 140 gramos. Es decir mezclamos 80% de bagazo de caña de azúcar triturado, 10% de cal, y 10% de semilla de maíz completamente molida. Incorporar agua a la mezcla seca y mantener un 60% de humedad. Se agrega pH para equilibrar la acidez que tiene el bagazo de la caña y como suplemento de hidrógeno el maíz.

Figura 16. Mezcla de los materiales del sustrato



2. Pasteurización e inoculación

Las bolsas se pasteurizan a 60-70°C durante tres horas por vapor en un pasteurizador. Las bolsas preparadas se colocan en tres capas en el pasteurizador, cuidando el espacio entre las bolsas para que el vapor pueda circular y se puedan calentar las bolsas uniformemente.

Se vuelca agua en el fondo del pasteurizador y se hierve durante 3 horas para mantener la temperatura dentro del pasteurizador. Al llegar a 70°C de temperatura dentro del pasteurizador se debe mantener durante 3 horas para pasteurizar el sustrato, para enfriarlas a temperatura ambiente.

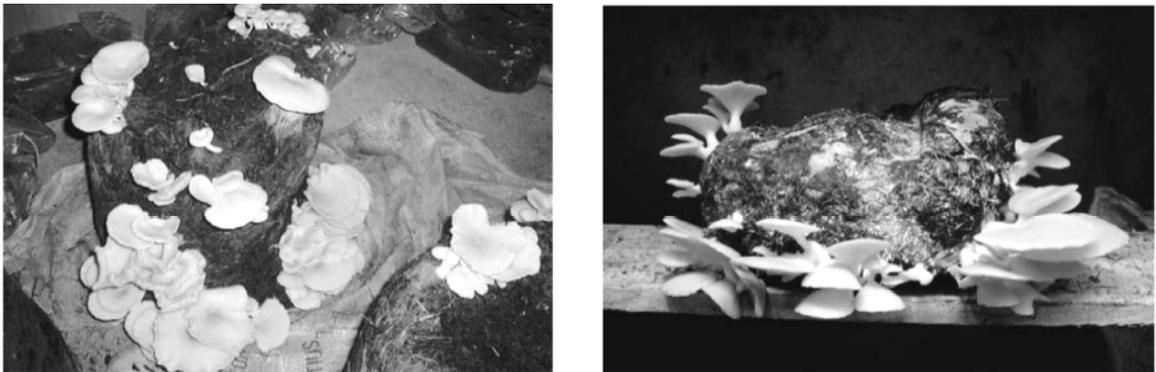
Como resultado, la semilla del hongo crecido en maíz se usa para inocular las bolsas y un caño de PVC de 53 mm de diámetro se pone en el estremo abierto de la bolsa y se tapa con un pedazo de hule-espuma. La tasa de inoculación es del 2.5% del peso húmedo del sustrato.

3. Incubación y fructificación

Después de la inoculación, las bolsas se incuban en un cuarto oscuro durante 3-4 semanas. Cuando las bolsas de sustrato ya han sido colonizadas por el micelio, se retira el hule-espuma y el caño de PVC se reemplaza por un anillo de PVC. Se deben regar las bolsas de 2-3 veces al día en los extremos abiertos que siempre deben permanecer húmedos.

La figura 17 muestra un cultivo de hongos ostra de 5 días creciendo en sustrato de caña de azúcar.

Figura 17. Hongos ostra crecen en el sustrato de caña de azúcar



Los hongos con sombreros planos, laminillas expuestas y bordes ondulados indica la cosecha (Fig.18).

Figura 18. Hongos ostra cosechados.



Después de la cosecha, deben quitarse los remanentes de los cuerpos fructíferos del sustrato de las bolsas para prevenir la contaminación. Se riega para inducir la segunda oleada. La segunda oleada puede cosecharse en 2 semanas. Normalmente cosechamos tres oleadas de cada bolsa y el rendimiento es de aproximadamente un cuarto del peso seco del sustrato usado en las bolsas. Se obtiene aproximadamente 250 g de hongos ostra de 1000g de sustrato seco de manera que la eficiencia biológica es 25%. Después de que se completa la cosecha final, el sustrato residual o gastado puede usarse como abono que eventualmente puede retornar al campo.

3. FASE DE INVESTIGACIÓN

3.1 Propuesta del plan de contingencia orientado al cultivo del hongo ostra

A continuación encontrará medidas de seguridad para prevenir las plagas y enfermedades en los cultivos de hongos ostra, se enlistan las medidas más importantes e indispensables para evitar la pérdida de los cultivos.

La segunda parte, consiste en qué acciones tomar en caso de daño a la producción de los hongos, como lo es el uso de los hongos arruinados para algún tipo de abono.

En la tercera parte se dio espacio para resaltar la importancia de comunicar los sucesos en la producción de los hongos, así como el de manejar un registro de los mismos.

3.1.1 Medidas de seguridad

El cultivo de los hongos ostra provee un ambiente con condiciones muy buenas para la aparición de plagas; la suficiente fuente de nutrientes, las temperaturas cálidas y la humedad alta son aspectos comunes y propios para la aparición de enfermedades.

Los objetivos básicos en la lucha contra las enfermedades y plagas son los siguientes:

- 1- Prevención, se busca impedir que una adversidad se transforme en problema.
- 2- Manejo, se reducirá o removerá de manera completa una adversidad.
- 3- Erradicación, se destruirá de forma completa a una adversidad.

3.1.1.1 Manejo de plagas y enfermedades

Para lograr el objetivo de manejo daremos los siguientes datos sobre los causantes de las plagas:

Los mosquitos, las larvas, los micetófilos, los ácaros, las moscas y los fóridos invaden los hongos alimentándose de los tallos, el micelio y de los sombreros, causando pudrimiento y contaminando con bacterias. Los anteriores a excepción de los dos últimos, crecen y se desarrollan mayormente cuando las temperaturas son menores a 15°C o mayores a 30°C.

Las moscas y los fóridos se aparecen durante el ciclo de verano cuando la temperatura es de 18°C o mayor por ello su crecimiento se ve favorecido a altas temperaturas.

Las larvas y los micetófilos se reproducen rápidamente en 6 días poniendo hasta 20 huevos, solo que los micetófilos no depende por completo de los hongos y no pudren el hongo tan rápidamente.

Los ácaros son de los más dañinos para los hongos y difíciles de identificar por su tamaño invisible a la vista humana. Incluso pueden provocar picazón a los cultivadores.

Ya con los datos anteriores podemos tomar medidas que reduzca o remuevan las plagas como:

1. Medir la temperatura e identificar si esta es la correcta.
2. Remover la plaga con la mano o algún tipo de implemento, retirando los hongos afectados.
3. Revisar a los cultivos y a los cultivadores en caso de que estos últimos presenten algún tipo de picazón.

4. Al primer síntoma de plaga o enfermedad, aislar y de ser posible tomar medidas de erradicación en los cultivos.
5. Utilizar insecticidas y fungicidas para el control de las plagas.
6. Tomar datos de las afecciones que tengan las camas de hongos, y realizar informes de esto.

3.1.1.2 Cómo prevenir las enfermedades

Para conservar el ambiente de cultivo de los hongos va desde control físico, prácticas culturales, cambios en tecnología y uso de químicos.

1. En cuanto al control físico se debe tomar precaución en la ventilación según la época del año, aberturas o barreras pegajosas.

Los mosquitos, las larvas, los micetófilos, los ácaros y la telaraña, crecen y se desarrollan mayormente cuando las temperaturas son menores a 15°C o mayores a 30°C.

2. Las prácticas culturales se refiere a la higiene del lugar del trabajo, desde herramientas, equipos y la de los cultivadores. En este aspecto también se refiere a la distribución de los espacios desde los áreas para preparación del sustrato, incubación hasta el espacio para aseo y servicios sanitarios de los cultivadores.

3. En cuanto a cambios de tecnología y al uso de químicos. Las medidas aquí van orientadas un especial monitoreo de las cantidades usadas y en donde son usadas, conjuntamente con el correcto modo de empleo.

Por ejemplo es necesario monitorear las invasiones de insectos, su estado larval es un dato indispensable para saber que cantidad de pesticida utilizar. Otra situación que pueda propiciar la aparición de algunas enfermedades es la adicción de sustancias nitrogenadas combinadas con el calor.

3.1.1.3 Qué tipo de medidas se tomarán

Para el manejo del cultivo de los hongos, las tres principales medidas que se deben tomar son: medidas de higiene, condiciones ambientales y la adecuada esterilización del sustrato.

1. La higiene de las herramientas y espacios de cultivo.
2. Limpiar y desinfectar las casas de hongos completamente antes del cultivo. Quitar cualquier residuo, hierbas, restos de hongos, y recipientes de agua que atraigan moscas o donde las moscas puedan vivir, del interior y exterior de las casas de hongos.
3. Impedir el ingreso de moscas colocando una malla de aberturas no mayor que 0.4 mm en las entradas de aire. Mantener las puertas cerradas en la medida en que sea posible, particularmente durante la inoculación y la fase de crecimiento del micelio.
4. Mantener una población de moscas baja durante la corrida del micelio es de mucha importancia ya que las moscas tempranas dan lugar a la infestación inicial que culmina en poblaciones altas que aparecen mas tarde en el ciclo de cultivo.
5. Pasteurizar los sustratos completamente. Esto es muy importante, sobre todo para el control de ácaros.

6. Las espirales para los mosquitos son un método de control muy eficaz para moscas adultas dentro de las casas de hongos.

7. Para el control de insectos se recomiendan medidas preventivas como colocación de filtros junto a los ventiladores, eliminación de residuos, tratamiento térmico de los sustratos para eliminar huevos y larvas, etc.

8. También pueden emplearse distintos insecticidas: diazinón o malatión en polvo mezclados con el sustrato, nebulizaciones con endosulfán o diclorvos, etc.

9. En caso de aparición de alguna enfermedad, se puede añadir hipoclorito sódico al agua de riego, solución de formalina al 0,2-0,3%; una vez no se haya propagado la enfermedad en todo el cultivo.

3.1.2 Operaciones de respuesta

Al inicio de las primeras señales de alguna plaga o enfermedad la primera acción es tratar de reducir el problema ya sea dando mayor ventilación, limpiando, controlando la humedad, usando suplementos, usando insecticidas o químicos, entre otras primeras acciones.

Por ejemplo, el problema de moho se puede reducir rasgando un poco la superficie de la cobertura, dando ventilación y manteniendo el porcentaje de humedad en riesgos ligeros.

Al momento que se identifica las primeras señales de plaga, enfermedad o anormalidad:

1. Se realizara una primera revisión de todos los cultivos para ver si existe un indicio de que otros cultivos presenten algún síntoma.
2. Después de la primera revisión se decidirá si se tomaran medidas de rescate o ataque hacia la enfermedad o plaga. Se identificará el grado de infección al cultivo y la posibilidad de rescate.
3. Se analiza y se elabora un plan de rescate de los ejemplares.
4. Serán separados los ejemplares afectados y en caso de que no se recuperaren se empacarán y desecharán.
5. Finalmente se realiza un conteo de los ejemplares afectados, los recuperados y los desechados. Se manejará un registro de los incidentes en los cultivos de los hongos.

3.1.2.1 Que hacer si se arruina el hongo

Cada vez que haya cultivos perdidos o desechados se deben realizar las siguientes cosas:

1. El cultivador deberá avisar a la administración del centro de cultivo la cantidad y la causas de los hongos arruinados.
2. Depositar los hongos arruinados en recipientes o empaques herméticos hasta que sean recolectados por un servicio de desechos.
3. Registrar la cantidad de hongos desechados, la fecha de inicio de este cultivo y la fecha en que se retiraron estos hongos de los demás.

Como segunda opción y si se agrega como medida en el plan de contingencia, con el cultivo que se arruina, se puede realizar abono orgánico y aprovechar los nutrientes del hongo.

3.1.3 Informes y comunicaciones

Lo importante de todo el plan de contingencia es mantener un manejo integrado de plagas y enfermedades del hongo. Quiere decir que se deberá manejar la información básica para monitorear las incidencias que tienen los cultivos y al mismo tiempo se integrarán estrategias de control físicas, químicas, tecnológicas y hortícolas.

Los informes deben contener todos los datos posibles y cualquier observación que se considere conveniente.

Un informe debe contener como mínimo la cantidad afectada y la cantidad de cultivo arruinada. Indicar fechas de inicio de preparación del sustrato y la fecha en que se encontró el cultivo afectado.

En cuanto a comunicaciones, desde el momento que se encuentre alguna incidencia en algún cultivo se debe de comunicar a todos los involucrados en la producción del champiñón. De esta forma todos estarán al pendiente de vigilar la producción y también se podrá en aviso a todos los cultivadores.

4. FASE DE ENSEÑANZA – APRENDIZAJE

4.1 Oportunidades de negocios ambientales

En las capacitaciones que se brindaron se comenzaron haciendo una pequeña reflexión del difícil pasado colonial y los 36 años de Guerra Civil, que dejaron a la población con pobreza y con un desarrollo desigual.

Igualmente se alentaba a recapacitar sobre el daño que se ha causado a la riqueza biológica de Guatemala, esto a raíz de la sobre y mala utilización de los recursos naturales. Agregando a esto los efectos de los cambios climáticos.

Las capacitaciones se impartieron a un grupo de personas que tienen negocios en Huehuetenango o que deseaban comenzar algún tipo de negocio verde en el departamento.

El presente capítulo se muestra un breve resumen de los temas y análisis presentados en las charlas.

4.1.1 Servicios de ecoturismo

El ecoturismo es una de las modalidades turísticas con un marcado enfoque a no disturbar y más bien a contribuir a la preservación, apreciación y estudio de los ambientes naturales. En Guatemala se ha ido incrementando la oferta de turismo aventura, que combina la actividad física con el descubrimiento de parajes únicos. Es importante fomentar actividades de tipo ecoturística que busquen conjuntamente un desarrollo sostenible con el medio ambiente y la población.

El Instituto Guatemalteco de Turismo, INGUAT, desarrolló una política de turismo sustentable para el año 2005, donde la estrategia del Ecoturismo es el

diagnostico potencial de los recursos basándose en las características biofísicas, las cuales seleccionan sitios adecuados para la implementación y desarrollo de proyectos específicos, con el objetivo de ofrecer opciones congruentes con las nuevas tendencias del mercado turístico internacional, estableciendo un plan para el desarrollo del ecoturismo.

Este tipo de servicios es uno de los de mayor potencial de impulso económico en el departamento de Huehuetenango. En este departamento se tiene un buen numero de municipio, 31, se concentra una variedad de atractivos naturales, histórico-culturales y turísticos. Además este departamento se observan riquezas ancestrales y artes entre los pobladores (elaboración de tejidos bellísimos, artesanías de bronce y cobre, fabricación de instrumentos musicales, cerámica vidriada, jarcia o bien artesanías hechas con fibra de maguey, productos metálicos y cerería).

Las empresas deben ofrecer reservas de turistas o parques, el recaudo de taquilla, alojamiento, bebidas y alimento, asistencia sanitaria, alquiler de caballos o transporte, alquiler de equipos variados o según la actividad en el sector, recorrido por senderos, camping entre otros.

Lo importante de las empresas que brinden servicios ecoturísticos es que tengan el compromiso de contratar en la comunidad el 100 % la mano de obra no calificada, el servicio de intérpretes. Es decir que el objetivo es involucrar lo más activamente posible a las comunidades del sector, y así se refleje el beneficio hacia la comunidad y se tome el debido valor a los recursos naturales.

Si bien el mercado del ecoturismo se presenta como una alternativa de ingresos autosostenibles y la correcta utilización de los recursos naturales, existen aspectos primarios que se deben tomar en cuenta, como;

El buen desempeño de la empresa ecoturística, implica correcto uso de los recursos como el agua, energía eléctrica y desechos.

Los aspectos sociales y culturales como empleo a la comunidad, beneficios varios para las localidades, apoyo y rescate cultural.

Entre los aspectos económicos están las primordiales la factibilidad económica, calidad en el servicio, cumplimiento de leyes y apoyo al crecimiento de regulaciones en materia ambiental.

5 Razones por la cual el ecoturismo es una actividad atractiva y elegible.

1. El turista gusta de actividades diferentes y de poder apreciar los recursos naturales.
2. La sociedad ha ido tomando conciencia de que es necesario un desarrollo sostenible.
3. El ecoturismo es un negocio amigable con el medio ambiente y al mismo tiempo es una fuente de desarrollo para las comunidades.
4. Existe un apoyo hacia el ecoturismo de instituciones nacionales e internacionales.
5. Las culturas indígenas han logrado captar atención e interés de muchos países y de los mismos guatemaltecos.

4.1.2 Servicios basados en el manejo de flora y fauna

Una de las mejores posibilidades que tiene el país es el comercio de productos y subproductos animales basados en cría en cautiverio y zootecnia. Otro servicio que puede ofrecer la fauna es el de animales ornamentales, ya sea de aves, peces o insectos.

Es importante recordar que Guatemala es considerada el quinto punto candente a nivel mundial en diversidad de especies. En Huehuetenango existen muchos ríos como el Selegua, Cuilco, Chixoy y Salinas; y un área boscosa bellísima.

A parte a nivel de flora en el territorio hay alrededor de ocho mil especies, entre las que se encuentran quinientas cuarenta plantas endémicas. Por mencionar un ejemplo de alto potencial en la región Petén, se encuentran unas ochocientas cuarenta especies de helechos, orquídeas y musgos.

Los servicios basados en flora y fauna pueden utilizar como promoción de lugares que son de gran atracción como la sierra de los Cuchumatanes (macizo montañoso más elevado de America Central), el sitio arqueológico Zaculeu, sitio paleontológico El Mamut, Chiantla, laguna Yolnabaj, entre muchos otros.

4.1.3 Servicios para áreas protegidas, urbanas y rurales

El manejo de desechos sólidos es uno de los servicios con mayor potencial, pero al mismo tiempo muy joven para el país, ya que uno de los primeros requisitos es contar con una legislación que permita gestionar un plan de manejo de basura.

Este es un servicio nuevo que podría tener un alto mercado, ya que casi en su totalidad la basura llega a los rellenos sanitarios.

Otro servicio que es nuevo para el país es el manejo de residuos con potencial peligroso. Este es un servicio que necesita mucho crecimiento por parte de las empresas, la sociedad en general, y el gobierno. Sin embargo su necesidad es visible ya que el correcto desecho o manejo de los desechos con potencial peligroso es muy deficiente.

4.1.4 Servicios ambientales

En la capacitación cuando se hablo de los servicios ambientales, se hizo un análisis de la relación entre el comercio y el medio ambiente y de lo que se mencionó se presenta un resumen en el inciso a). Después en el inciso b) se muestra un análisis ecosistémico, de lo platicado en esta charla.

a) La relación del hombre y la naturaleza va tomando cada vez mayor importancia. Y es que las actividades tradicionales de la humanidad se enfrentan a una realidad más difícil y perceptible en cuanto a los recursos naturales. Los ambientalistas y la comunidad de políticas de comercio han mantenido un debate en los últimos 12 años sobre las consecuencias ambientales de la liberación del comercio. Los que apoyan el libre comercio temían que la protección al ambiente fuera utilizada como excusa por algunos sectores económicos para obtener protección contra la competencia extranjera. Es por ello la mayor necesidad de acuerdos, tratados y políticas de los países.

A pesar de las reformas para el uso eficiente de los recursos, el crecimiento económico sin garantías definidas resulta en el consumo insostenible de recursos naturales y producción de desechos.

Los negocios ambientales representan una importante alternativa de brindar un planteamiento acorde con los requerimientos que el desarrollo sostenible nos está exigiendo en estos momentos. Toda actividad productiva cualquiera que esta sea, tiene que asegurarnos mejores condiciones de vida, esto es, la consideración de una actividad que incorpore aspectos económicos, sociales y ambientales.

La seriedad de la situación ambiental ha llamado la atención de los inversionistas quienes no solo se preocupan del resultado financiero al final del

período sino que, la responsabilidad va más allá, en el sentido de que, al hablar de mercados, tanto la demanda como la oferta obtengan las mejores condiciones posibles, sin tomar ventaja uno del otro.

Es precisamente aquí en donde se encuentran los empresarios propiamente y los defensores del medio ambiente. En donde los primeros lo que les interesa son los negocios en que su dinero se incremente y los segundos solo se interesan en actividades ambientalistas. Claro esta que no siempre es posible hacer que los negocios ambientales progresen conjuntamente con las actividades ambientales y viceversa.

b) El nivel constitucional que maneja actualmente Guatemala ha ido presentando un avance con el paso del tiempo. Se manejan instrumentos legales en materia ambiental e institucional, acuerdo internacionales y así mismo han surgido instituciones con mandatos en materia de la responsabilidad ambiental.

Sin embargo los indicadores analizados concernientes a los principales componentes ambientales muestran porcentajes desalentadores en mejora y desempeño. En síntesis parece ser el control y preservación de los recursos naturales esta cada vez más lejano, provocando que los daños se vayan volviendo cada vez más irreparables.

Según el Perfil Ambiental 2006, presentado por la URL, a través de la FCAA y fundamentalmente del IARNA y la IAA los mayores impactos se observan en aquellas zonas de mayor concentración de la demanda de tierras, sobresaliendo zonas del altiplano occidental y de frontera agropecuaria como la Franja Transversal del Norte y Petén. Las malas prácticas agropecuarias como

la intervención sobre el bosque tienen diferentes niveles de impacto sobre el ciclo hidrológico afectando la calidad y cantidad de agua.

En relación con el estado del recurso agua, aun se cuenta con un volumen de agua suficiente para atender la demanda. No obstante, ya se observan obstáculos cada vez más serios en la satisfacción de la calidad líquido vital.

4.2 Manejo de los servicios ambientales como alternativa para la conservación de los recursos naturales y la mitigación de la pobreza

El objetivo de los servicios ambientales, es derivar de la conservación de las áreas involucradas, la incorporación de empresas que conjuntamente trabajen con los grupos vulnerables del país y que sirva de manera efectiva dentro del desarrollo económico.

En cuanto al mercado actual de los servicios ambientales, cada uno ofrece un valor agregado. Entre estos beneficios podemos mencionar, el paisaje, recreación y ecoturismo, servicios culturales y religiosos, movimientos en combate con el cambio climático y diversidad biológica entre otros.

Los servicios ambientales se refieren a los beneficios que el mundo natural suministra a las personas, estos beneficios son numerosos y variados, e incluyen servicios que mejoran la calidad de la tierra, el aire y el agua. Son aquellas funciones de los ecosistemas que generan beneficios y bienestar para las personas y comunidades. Sin embargo la falta de inversión en protección y manejo de los recursos naturales ha originado la problemática de la flora, suelos, al deterioró de ambiente; que consecuentemente derivan en pérdidas económicas y sociales.

Los servicios ambientales se diferencian de los bienes ambientales, porque son producto de la naturaleza directamente aprovechado por el ser humano. La principal diferencia entre estos, es que los primeros ni se transforman ni se gastan en el proceso de utilización del consumidor y los segundo en su proceso se Transforman y se agotan.

<u>Bienes Ambientales</u>	<u>Servicios Ambientales</u>
Agua para uso doméstico y para Sistemas agrarios.	Control de inundaciones
Madera, carbón	Retención de sedimentos
Plantas, semillas y frutos	Fijación de carbono
Animales	Belleza paisajista
	Protección y estudio de cuencas

Figura. 19 Fotografía de una capacitación impartida



CONCLUSIONES

1. Por medio de los textos de la biblioteca del MARN y la visita de páginas Web en relación al tema, se realizó un marco conceptual en materia ambiental, utilizando terminología sencilla.
2. En el segundo capítulo se presenta un marco de instituciones, que puedan presentar algún tipo de relación con los recursos naturales y el medio ambiente. Así mismo se presenta un inventario de los acuerdos y tratados sobresalientes en materia ambiental. La importancia de este capítulo radica en que en el momento de evaluar ideas de negocios ecoturísticos, se deben de tomar en cuenta todas las instituciones involucradas y el marco legal que aplique para cada tipo de negocio.
3. Para analizar la situación de Huehuetenango, se investigó sobre aspectos como: clima, agua, suelos, bosques, y la infraestructura productiva. Posteriormente, se planteó un análisis FODA, y se generaron las estrategias. Se escogieron nueve de las estrategias por las que tienen mayor prioridad o bien de fácil alcance, esto en función del tiempo, con el fin de que en el momento en que se haga un programa se considere a éstas de primero.
4. Se presentan los métodos para el cultivo de hongos ostra, se describe de qué tratan, las ventajas y recomendaciones pertinentes, algunas figuras para mejorar lo escrito en cada método. Como se puede apreciar con una pequeña lectura de los métodos de cultivo, la producción de los hongos no necesita mayor inversión e igualmente no es complicado su cultivo.

5. El tercer capítulo presenta tres secciones básicamente: la primera trata de las medidas para evitar el daño de los cultivos, la segunda son opciones de respuesta en situaciones en que el cultivo haya sufrido algún daño, y la tercera indica la importancia de registrar el desarrollo de la producción.
6. Se identificaron las razones de las oportunidades de negocios ambientales que hay en Guatemala debido a la ubicación geográfica y riqueza natural que tiene el país. En el departamento de Huehuetenango existe una variedad de atractivos culturales, naturales y de artes entre los pobladores. En las capacitaciones impartidas se alienta a invertir en los negocios turísticos sostenibles, se resalta la oportunidad de ofrecer servicios como venta de comida, servicios sanitarios, y el alquiler de equipo o transportes.
7. Finalmente se plantearon recomendaciones y se hace una pequeña síntesis de la oportunidad de conservar el medio ambiente y al mismo tiempo brindar desarrollo para las comunidades más vulnerables en su economía. Es decir promover los negocios sostenibles con un valor agregado.

RECOMENDACIONES

1. Con el análisis FODA, se puede ver que los escenarios que se plantean para el cultivo de hongos en Jacaltenango presentan condiciones y oportunidades para impulsar el cultivo de hongos. Además de las buenas condiciones que presenta el municipio para este tipo de cultivo, ser un negocio sostenible, permite abrir oportunidades para crecer y lograr mejores condiciones económicas.
2. Es importante dar seguimiento a estudios y proyectos en materia de turismo, para no caer en la generación de ofertas de turismo que no cuentan con un adecuado plan de trabajo. Además, es indispensable evaluar continuamente, como se están prestando los servicios y el control de la utilización de los recursos naturales.
3. Se aconseja continuar con las capacitaciones para diferentes grupos, ya que en ellas el público aprovecha a plantear dudas y exponer situaciones, y al mismo tiempo se tiene una retroalimentación por parte del expositor.
4. Al personal de la unidad de Ejercicio Profesional Supervisado, referir al Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales como institución para la realización de los trabajos de graduación de los estudiantes.
5. Las medidas mitigativas y de respuesta planteadas deben de mantenerse en constante actualización, según las situaciones que se vayan presentando en la producción de los hongos ostra.

6. A los cultivadores de hongos ostra se les recomienda seguir las medidas de higiene, condiciones ambientales y de calidad del sustrato planteadas en el plan de contingencia. Así mismo se les alienta a evaluar el uso del peróxido de hidrógeno como medida para mantener la calidad de los cultivos.
7. Para el desarrollo de los hongos comestibles es útil aprender de países como Chile, Ecuador y muchos países de Europa que cuentan con vasta experiencia en la producción de hongos comestibles. Igualmente es muy constructivo aprender de las experiencias y avances de los países que han logrado tener negocios sostenibles.
8. En las campañas publicitarias de hongos comestibles, se debe de resaltar su exquisito sabor, su bajo costo y su alto nivel nutricional; resaltando su valor como cultivo ecológico.

BIBLIOGRAFÍA

1. Departamento de desarrollo ambiental y socialmente sostenible de la región de America Latina y el Caribe. Análisis Ambiental del País. Publicado: Banco Mundial, 2006.
2. López C., Grettel y Carlos, E. Umaña A. Inversión Extranjera Centroamericana. Publicado: Academia de Centroamericana, 2006.
3. Hernández, Roberto. Metodología de la Investigación. Editorial: McGraw - Hill.
4. Vásquez Paz, Edmundo y Alejandra Sobenes. Manual de legislación ambiental. Editorial: IDEAS, 2008.
5. Koontz, Harold. Administración una perspectiva global. Editorial: McGraw - Hill Interamericana de México, S.A., 1994.
6. PRONACOM. Agenda Nacional de Competitividad 2005-2015, 2006.
7. Robbins, Stephen P. Administración teoría y práctica. Editorial: Prentice - Hall Hispanoamericana, S.A., 1994.
8. Universidad Rafael Landivar y la Asociación de Instituto de Incidencia Ambiental. Perfil Ambiental Guatemala, 2006.

Referencias electrónicas

<http://www.bcie.org/> (abril 2009)

<http://www.sieca.org.gt/> (mayo 2009)

[http://www.world-tourism.org./](http://www.world-tourism.org/) (julio 2009)

<http://www.marn.gob.gt/> (mayo 2009)

<http://www.ine.gob.gt/> (julio 2009)

<http://www.conap.gob.gt/> (junio 2009)

<http://www.bancomundial.org/> (mayo 2009)

<http://www.unep.org/> (julio 2009)