



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO

FACULTAD DE PLANEACIÓN URBANA Y REGIONAL

**RECURSOS FORESTALES NO MADERABLES
APROVECHAMIENTO DE LOS HONGOS SILVESTRES EN LA LOCALIDAD DE
RAÍCES, ZINACANTEPEC, ESTADO DE MÉXICO**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

LICENCIADA EN CIENCIAS AMBIENTALES

PRESENTA:

ALIX MARLENE RODRÍGUEZ ALVAREZ

DIRECTORA DE TESIS

DRA. EN GEOG. MARÍA ESTELA OROZCO HERNÁNDEZ

CONACYT 54706

CONACYT-SEMARNAT 107956

TOLUCA, MÉXICO

JULIO, 2015



ÍNDICE	
INTRODUCCIÓN.....	13
CAPITULO I.....	15
MARCO DE REFERENCIA	15
1.1 Antecedentes	15
Propiedades de los hongos silvestres comestibles.....	18
Importancia Ecológica	21
Importancia Alimenticia	23
1.1.1 Casos de estudio.....	24
1.2 Enfoque de investigación	30
1.3 Diseño metodológico	32
1.3.1 Justificación	33
1.3.1.1 Contribución de la propuesta.....	34
1.3.2 Planteamiento del problema	34
1.3.2.1 Pregunta de investigación.....	35
1.3.2.2 Hipótesis	35
1.3.3 Objetivos.....	35
Objetivo general.....	35
Objetivos particulares.....	35
1.4 Diseño operacional de las variables e indicadores.....	36
1.5 Metodología.....	40
Métodos y materiales	43
Epílogo.....	46
Capítulo II.....	48
CARACTERIZACIÓN BIOFÍSICA Y SOCIOECONÓMICA DE RAÍCES.....	48
2.1 Condiciones biofísicas y recursos naturales	48
2.1.1 Localización.....	48
2.1.2. Geología.....	52
2.1. 3 Edafología	55
2.1.4. Uso de Suelo y Vegetación.....	57
2.1.5. Clima.....	64

2.2 Características sociales y económicas de la población	69
2.2.1 Población Total.....	69
2.2.2 Grado promedio de escolaridad.....	70
2.2.3 Viviendas particulares y colectivas habitadas.....	70
2.2.4 La Población económicamente activa e inactiva	70
2.2.5 Actividades económicas	71
2.2.6 Población Ocupada por Sector de Actividad	72
2.2.7 Nivel de Ingreso.....	74
2.2.8 Grado de marginación por localidad, 2010.....	76
Epílogo.....	78
CAPITULO III.....	79
APROVECHAMIENTO DE LOS HONGOS SILVESTRES.....	79
3.1 Normatividad de los recursos forestales no maderables.....	79
3.1.1 Ley General De Desarrollo Forestal Sustentable.....	80
3.1.2 Ley General Del Equilibrio Ecológico y Protección Al Ambiente.....	81
3.1.3 Normas Oficiales Mexicanas.....	85
3.2 Aprovechamiento de los hongos silvestres comestibles.....	89
3.3. Diagnóstico ambiental presión-estado- respuesta	101
3.3.1 Análisis de la situación	102
Características físicas.....	102
3.3.2 Indicadores de estado.....	106
3.3.3 Indicadores de respuesta	115
3.3.4 Diagnóstico FODA.....	116
3.3.5 Propuesta de Plan de negocios para una Comercializadora de Hongos silvestres y cultivados	120
Objetivos	121
Visión	121
Misión.....	121
Comercialización.....	122
Impactos	123
Manejo del producto.....	123

Epílogo.....	125
Conclusiones.....	127
Bibliografía	135

ÍNDICE DE ESQUEMAS

Esquema 1. Conceptual del Problema de Investigación.....	38
Esquema 2. Metodología general de la investigación.....	42
Esquema 3. Localización de la localidad de Raíces.....	49
Esquema 4. Procesos de Producción.....	121
Esquema 5. Organigrama.....	122

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Aportaciones de los estudios de caso.....	28
Cuadro 2. Diseño operacional de variables e indicadores.....	36
Cuadro 3. Estructura de la ficha de monitoreo de campo.....	44
Cuadro 4. Estructura del cuestionario.....	45
Cuadro 5. Calendario de recolección de hongos.....	45
Cuadro 6. Índice de marginación por localidad, 2010.....	76
Cuadro 7. Normas Oficiales Mexicanas.....	86
Cuadro 8. Categoría de riesgo de las variedades de hongos.....	87
Cuadro 9. Principales especies vegetales.....	104
Cuadro 10. Matriz de evaluación de factores internos MEFI.....	116
Cuadro 11. Matriz de evaluación de factores Externos.....	117

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1. Mapa Base de la localidad de Raíces.....	51
Mapa 2. Geología de la localidad de Raíces.....	54
Mapa 3. Edafología de la localidad de Raíces.....	56
Mapa 4. Uso de suelo y vegetación de la localidad de Raíces.....	63
Mapa 5. Climas de la local. de Raíces.....	66

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Raíces. Población total 1990, 2000, 2010.....	69
Gráfica 2. Raíces Población económicamente activa y población económicamente inactiva.....	71
Gráfica 3: Población Ocupada por sector en Zinacantepec, México, 2010.....	73
Gráfica 4: Población Ocupada por sector en Raíces, México, 2010.....	74
Gráfica 5: Nivel de Ingreso del municipio de Zinacantepec, México, 2000.....	75
Gráfica 6: Nivel de Ingreso de la localidad de Raíces, Zinacantepec, 2000.....	75
Gráfica 7. Edades de las mujeres entrevistadas.....	90
Gráfica 8. Número de hijos de las mujeres entrevistadas.....	90
Gráfica 9. Destino de la recolección de hongos.....	91
Gráfica 10. Temporada de recolección de hongos.....	93
Gráfica 11. Variedades de hongos.....	94
Gráfica 12. Beneficios de los hongos.....	99
Gráfica 13. Lugares con mayor potencial de crecimiento de hongos.....	100
Gráfica 14. Procedimiento para la colecta de hongos.....	100
Gráfica 15. Precio del kilo de hongos a la venta.....	101
Gráfica 16. Uso de suelo.....	107
Gráfica 17. Estado general del estrato arbóreo.....	109
Gráfica 18. Dominancia y cobertura del estrato inferior.....	109
Gráfica 19. Patógenos.....	110
Gráfica 20. Siniestros climáticos.....	111
Gráfica 21. Avistamiento de Fauna.....	112
Gráfica 22. Prácticas de conservación.....	115

Gráfica 23. Modelo diagnóstico FODA.....	119
--	-----

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía no. 1 Localidad de Raíces, Zinacantepec.....	67
Fotografía no. 2 Nombre científico: Tricholoma Flavovirens.....	95
Fotografía no. 3 Nombre científico: Boletus Edulis.....	95
Fotografía no. 4 Nombre científico: Tricholoma Spp.....	95
Fotografía no. 5 Nombre científico: Morchella Spp.....	95
Fotografía no. 6 Nombre científico: Lactarius Deliciosus.....	96
Fotografía no. 7 Nombre científico: Helvella Lacunosa.....	96
Fotografía no. 8 Nombre científico: Ramaria Spp.....	96
Fotografía no. 9 Nombre científico: Gomphus Floccosus.....	96
Fotografía no. 10 Nombre científico: Amanita Rubescens.....	97
Fotografía no. 11 Corte de los HSC.....	97
Fotografía no. 12 Nombre científico: Cantharellus Cibarius.....	97
Fotografía no. 13 Nombre científico: Lactarius Spp.....	97
Fotografía no. 14 Nombre científico: Sarcosphaera Sp.....	98
Fotografía no. 15 Nombre científico: Russula SPP.....	98
Fotografía no. 16 Área de Protección de Flora y Fauna Nevado de Toluca y su biodiversidad arbórea.....	105
Fotografía no. 17 Área de Protección de Flora y Fauna Nevado de Toluca con distintivo forestal.....	105
Fotografía no. 18 Nombre científico: Pinus Montezumae.....	105
Fotografía no. 19 Nombre científico: Pinus Hartwegii.....	105
Fotografía no. 20 Árbol talado.....	106

Fotografía no. 21 Nombre científico: Pinus Montezumae.....	106
Fotografía no. 22 Programa de reforestación en el Área de Protección de Flora y Fauna Nevado de Toluca.....	108
Fotografía no. 23 Productos forestales no maderables a la vista en el Área de Protección de Flora y Fauna Nevado de Toluca.....	108
Fotografía no. 24 Entrada al Ex Parque Nacional Nevado de Toluca, ahora Área de Protección de Flora y Fauna Nevado de Toluca.....	111
Fotografía no. 25 Discusión de la información obtenida a partir de entrevistas dirigidas a los pobladores de la Localidad de Raíces.....	111

AGRADECIMIENTOS

Alabad a Jehová, porque Él es bueno; porque para siempre es su misericordia. De parte de Jehová es esto, y es cosa maravillosa a nuestros ojos.

Salmos 118:1, 23 RVR1960

Agradezco a Dios por ser quien me dio amor por esta carrera y aliento para concluir este trabajo.

En cambio, la sabiduría que desciende del cielo es ante todo pura, y además pacífica, bondadosa, dócil, llena de compasión y de buenos frutos, imparcial y sincera.

Santiago 3:17 NVI

El fin de todo el discurso oído es este: Teme a Dios, y guarda sus mandamientos; porque esto es el todo del hombre.

Eclesiastés 12:13 RVR1960

Agradezco a mis padres, hermanos, familia y amigos por el amor y apoyo que siempre me han brindado.

Agradezco a la Dra. en Geog. María Estela Orozco Hernández por la ayuda y apoyo para la realización de este trabajo, por su tiempo y dedicación.

A la Facultad de Planeación Urbana y Regional y a su cuerpo académico y administrativo por el apoyo brindado a lo largo de la licenciatura.

RESUMEN

En la presente investigación se analizan los efectos sociales, económicos y ambientales causados por el aprovechamiento de los productos forestales no maderables en la localidad de Raíces, Zinacantepec, Estado de México. Se identifican las prácticas de extracción y recolección de los hongos silvestres comestibles, con la finalidad de comparar las estrategias locales empleadas con las estrategias aplicadas en otros sitios y con ello aportar alternativas de manejo y aprovechamiento sustentable, que permitan impulsar proyectos de desarrollo comunitario y aprovechamiento de los recursos, en beneficio de los pobladores y del medio ambiente.

Palabras Clave: Recursos forestales no maderables, aprovechamiento de los hongos silvestres, localidad de raíces

Abstract

In this research are analyzed the social, economic and environmental effects caused by the use of non-timber forest products in Raíces town, Zinacantepec, State of Mexico. Harvesting practices and harvesting of wild edible fungi, in order to compare local strategies employed with the strategies applied in other sites are identified, and thus provide alternative management and sustainable use , enabling promote community development projects and use of resources to benefit the people and the environment .

Keywords: non-timber forest resources, utilization of wild edible fungi, Raíces town.

INTRODUCCIÓN

Los bosques de Oyamel y Pino en el Área de Protección de Flora y Fauna del Nevado de Toluca, anteriormente Parque Nacional, se caracterizan por su fragmentación y por tener una presencia humana fuerte, en zonas localizadas de bosques conservados, están sometidos al aprovechamiento de productos maderables y no maderables, entre ellos los hongos silvestres comestibles. Sin embargo, la necesidad y el desempleo de los pobladores, obstaculizan el aprovechamiento forestal sustentable. La investigación se define como un estudio de caso sobre el aprovechamiento de los hongos silvestres comestibles. Se analizan los referentes teóricos y metodológicos para sustentar la importancia del estudio, se caracterizan las condiciones biofísica y social de la localidad de Raíces, así como, el impacto de la práctica de extracción y aprovechamiento de los hongos silvestres comestibles, el estado actual del bosque y las respuestas que se han implementado por parte de los pobladores y las instituciones sobre el uso y aprovechamiento de los recursos forestales no maderables (RFNM), también se realizó el análisis estratégico FODA y se propone el diseño de un plan de negocios para la comercialización ordenada y reglamentada de los hongos silvestres.

Para este trabajo se utilizaron técnicas de investigación, cualitativas y cuantitativas, la información obtenida directamente de los pobladores, específicamente las amas de casa, debe tomarse como una aproximación empírica de una forma de vida, la valoración de los factores de estado, presión y respuesta conforman un ejercicio realizado por estudiantes de la Licenciatura en Ciencias Ambientales respecto a las condiciones que presenta la zona de estudio, la tabulación de los datos, la interpretación y el análisis es mi responsabilidad, así como, la de mi asesora de tesis.

La tesis está integrada por tres capítulos, en el primero se conceptualizan las principales variables del tema de estudio, antecedentes históricos y prácticas de aprovechamiento, extracción y recolección, los beneficios sociales, económicos y ambientales al igual que los impactos que esta práctica tiene en la esfera ambiental, social y económica.

El segundo capítulo abarca información cartográfica, estadística y trabajo de campo, se caracteriza el entorno biofísico y social del municipio de Zinacantepec y la localidad de Raíces.

El tercer capítulo trata del aprovechamiento de los hongos silvestres en la localidad de estudio, se inicia con la descripción sintética de las leyes mexicanas que regulan el uso de los recursos naturales y los hongos silvestres.

Posteriormente, a través de la información de las entrevistas aplicadas a dieciocho amas de casa, se caracterizan los modos de aprovechamiento de los hongos silvestres comestibles y los beneficios que aportan a las familias, en seguida se utilizó la información recabada a través de las fichas de monitoreo satelital para el control de la pérdida de la cubierta forestal para definir la situación actual del bosque de oyamel y pino, los factores de estado y presión, así como, los factores de respuesta. Finalmente se diseñó y elaboró el diagnóstico estratégico FODA, y la propuesta de un plan de negocios para la comercialización de los hongos silvestres, por último, se plantean las conclusiones primordiales.

CAPITULO I

MARCO DE REFERENCIA

Este capítulo tiene como objetivo conceptualizar las principales variables que son la base del tema de estudio, dar a conocer los antecedentes históricos del aprovechamiento de los hongos silvestres comestibles, asimismo, dar a conocer las prácticas de extracción y recolección, los beneficios sociales, económicos y ambientales al igual que los impactos que esta práctica tiene en la esfera ambiental, social y económica. Se destacan también algunos estudios ya realizados sobre el aprovechamiento de los Recursos Forestales No Maderables en el caso de México y algunos otros países que muestran distintas metodologías y resultados en cuanto al uso de los hongos, por último se hace una breve recopilación de las leyes mexicanas que regulan el uso sustentable de los recursos naturales.

1.1 Antecedentes

Los PFNM contribuyen a los medios de vida, incluyendo la seguridad alimentaria, la salud, el bienestar y los ingresos (FAO, 1995 y Falconer, 1996). No obstante que estos recursos juegan un papel importante dentro de la economía de las comunidades y/o localidades, sin embargo su aprovechamiento ha producido uno o varios impactos en los suelos del bosque, deterioro de la vegetación y la disminución de la calidad del medio natural en los microecosistemas.

En los principios forestales, capítulo 11 de la Agenda 21, la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (CNUMAD, 1992), también conocida como

la “Cumbre de la Tierra”, identificó a los PFSM como un área importante que requería una acción concertada, con el fin de asegurar su potencial para contribuir al desarrollo económico y la generación de empleo e ingresos de manera sustentable.

La urgente necesidad de reorientar el manejo de los productos forestales, mediante la disminución de los diversos impactos negativos y el cambio del enfoque de ganancias a corto plazo, hacia la prevención de la pérdida de los medios de vida de quienes dependen de estos medios de subsistencia u obtienen ingresos del comercio de las zonas forestales (Tapia, 2008), motivo que desde comienzos de los años noventa se propuso investigar de qué forma las zonas forestales podrían resultar económicamente atractivos para las poblaciones locales, a fin de desincentivar la deforestación (Nepstad y Schwartzman, 1992).

Sin embargo la ordenación forestal se reduce a la ordenación maderera, este enfoque ha surgido porque la madera se considera la principal producción económica de los bosques, la orientación e interpretación ha obedecido a una serie de causas:

- 🌳 Los PFSM históricamente importantes como: la goma, el chicle, y el copal han sido sustituidos por productos sintéticos;
- 🌳 La domesticación de los PFSM como: la palma de aceite, el caucho y el cacao que ahora se cultivan en plantaciones en gran escala como cultivos agrícolas, en lugar de aprovecharse del bosque natural.
- 🌳 La carencia institucional de atención hacia la población local y su dependencia de los PFSM para su subsistencia y actividades.

El reconocimiento del papel de los PFMN en los hogares a nivel comunitario es importante para estimular el interés por incluirlos en la ordenación forestal. Actualmente cobra interés entre conservacionistas, forestales, personas responsables del desarrollo y grupos de población indígena, por el potencial de los PFMN para:

- 🌿 La generación de ingresos para el desarrollo rural;
- 🌿 Una participación más justa en los beneficios de los bosques; y
- 🌿 La participación de la población local en la ordenación forestal.

El aprovechamiento de los PFMN para la subsistencia o comercialización debe basarse como ideal en la explotación sostenible. Para determinar los niveles de aprovechamiento biológicamente sostenibles, debe contarse con un conjunto mínimo de información sobre la especie del recurso, abundancia, distribución y biología reproductiva.

Este tipo de información se puede obtener del conocimiento informal de la población usuaria y de las investigaciones científicas formales. La evaluación formal de los PFMN en los países en desarrollo es relativamente nueva y ha recibido poca atención hasta ahora. Los investigadores y los profesionales especializados han desarrollado metodologías, adaptadas a situaciones locales y a especies de recursos determinados y, con frecuencia, se basan en los métodos de los inventarios madereros, por ello es necesario afianzar esta experiencia para promover metodologías comunes, apropiadas y fiables.

De acuerdo con la FAO, los productos forestales no maderables (PFMN) están definidos como productos de origen biológico distintos a la madera, derivado de los bosques, de otras tierras arboladas o de árboles fuera del bosque, incluyendo los productos de origen animal y vegetal.

En nuestro país, el uso de este tipo de productos data de varios siglos atrás, en forma de alimentos, medicinas y utensilios. En la actualidad aún son de importancia, ya que una amplia variedad de productos, tales como frutos, cortezas, tallos, hojas, fibras y hongos silvestres, son utilizados como plantas medicinales, alimentos, producción de utensilios y elementos para la agricultura, en tejidos y construcción.

Tradicionalmente ha existido desconocimiento en torno al aporte de estos productos a la economía nacional y especialmente local, en la que cubre necesidades de alimentación y medicina primaria a la población rural.

A pesar de ser considerados como productos secundarios del bosque, los productos forestales no madereros han recibido un creciente reconocimiento y la atención de diferentes actores, representan una fuente de alimentación e ingresos complementarios de los estratos más pobres de la sociedad rural, al mismo tiempo proveen de oportunidades para valorizar los ecosistemas forestales.

Propiedades de los hongos silvestres comestibles

Los hongos silvestres comestibles han sido recolectados y consumidos por la gente durante miles de años. Los registros arqueológicos revelan especies comestibles asociadas con las poblaciones chilenas de hace 13 mil años (Rojas y Mansur. 1995), pero es en China donde se nota por primera vez su consumo como alimento varios siglos antes del nacimiento de Cristo (Aaronson, 2000). Los hongos silvestres fueron recolectados en los bosques en tiempos de la antigua Grecia y de los Romanos, siendo apreciados por personas de alto rango que por la población general (Buller, 1940).

A lo largo de los siglos, los chinos han apreciado variadas especies de hongos, no solo por sus propiedades nutritivas y sabor, sino también, por sus propiedades curativas. Hoy en día esos valores y tradiciones son tan fuertes como lo eran hace siglos y están confirmados por la gran cantidad de hongos silvestres recolectados en los bosques que se venden en los mercados de todo el mundo (Wang, 1987).

Se reconoce a los hongos como integrantes de la vegetación y su papel como degradadores de la materia orgánica, o elementos que juegan un papel básico en el equilibrio y mantenimiento de los bosques, así como su alto valor alimenticio, potencial farmacológico, además de la interacción que tienen con la agricultura y el hombre.

Existe una importante tradición etnomicológica, los hongos fueron utilizados por los indígenas en su alimentación, en la medicina, en festividades y en ceremonias religiosas. Los españoles del siglo XVI, son los primeros en proporcionar informes sobre el uso de los hongos por los pueblos indígenas de México (Cappello, S., et. al. (1990).

En México el consumo de hongos es pieza de la cultura de la población rural, su conocimiento y uso ha sido muy importante desde las culturas prehispánicas mesoamericanas. Estos organismos han sido parte de estrategias de subsistencia basada en el uso múltiple de recursos naturales, por lo que en el país persiste su recolecta con fines de autoconsumo o comercialización (Villareal y Pérez-Moreno, 1989).

Los hongos son seres macroscópicos y microscópicos, carentes de clorofila, están formados por masas blancas y algodonosas (micelio), y por pequeños filamentos (hifas), están provistos de un núcleo, se reproducen por medio de esporas y viven sobre el suelo o bien sobre algún tipo de sustrato orgánico, tanto vivo como muerto.

En su mayoría habitan el medio terrestre, (suelo) la estructura que todos conocemos como hongo es en realidad el medio de reproducción y se le conoce como cuerpo fructífero. Una condición propia de los hongos es que en su totalidad son organismos que no pueden sintetizar su propio alimento. Se pueden clasificar en: saprobios que son aquellos que viven en materia orgánica en descomposición; parásitos, que establecen relaciones alimenticias sólo para su beneficio y los simbiotes, que presentan una interdependencia nutricional con organismos vegetales en donde ambas especies reciben beneficio (hongos micorrízicos) (Ramos, E., et. al., 2007).

Las células de los hongos están rodeadas de paredes celulares constituidas por quitina, un polímero que consiste en subunidades de un azúcar nitrogenado y es el componente más resistente que la celulosa a la degradación por microorganismos (Popoffo, O., y Ferraro, L. I., 2007).

Dado que son heterótrofos, son incapaces de sintetizar su propia materia orgánica, pero no ingieren alimento. Los hongos secretan enzimas digestivas y después adsorben al alimento predigerido a través de su pared celular y membrana plasmática (Carranza, Z., 2006).

Obtienen nutrimentos de otros organismos vivos a los que parasitan o de materia orgánica muerta a la que descomponen (Solomon et. al., 2000).

Como se menciona anteriormente la mayoría de los hongos están constituidos por finas fibras que contienen protoplasma, llamadas hifas. Éstas a menudo están divididas por tabiques llamados septos. En cada hifa hay uno o dos núcleos y el protoplasma se mueve a través de un diminuto poro que ostenta el centro de cada septo. También existen hifas

llamadas cenocíticas porque no se dividen en células individuales, sino que tiene el aspecto de una célula gigante multinucleada alargada (Guzman, et. al., 1993). La hifas crecen por alargamiento de las puntas y también por ramificación (Carranza, Z., 2006). La proliferación de hifas, resultante de este crecimiento, se llama micelio (Courtecuisse y Duhem, 2000).

Los hongos se desarrollan mejor en ambientes oscuros y húmedos, requieren humedad y pueden obtener agua de una atmosfera húmeda así como del medio en que viven (Carranza, Z., 2006). Cuando el ambiente se torna demasiado seco los hongos sobreviven entrando en una fase latente o produciendo esporas resistentes a la desecación, El pH óptimo para ellos es de 5.6 sin embargo algunos hongos toleran ambientes con pH de 2 a 9 y pueden desarrollarse en soluciones salinas concentradas, o en soluciones azucaradas como jalea, que dificultan o impiden la proliferación de bacterias. Los hongos también prosperan en un amplio intervalo de temperatura. (Guzman et. al., 1993)

Importancia Ecológica

Los hongos macroscópicos influyen en el mantenimiento de los bosques, ya que son degradadores de materia orgánica e intervienen en los ciclos geoquímicos de varios macro y microelementos. El micelio crece en forma saprófita sobre la madera muerta, hojas, frutas y estiércol o puede establecer una relación particular de cooperación recíproca con las plantas verdes, es decir, los árboles, las hierbas o los helechos. La relación entre los hongos y las raíces de las plantas constituye en un tipo particular de simbiosis llamada micorriza, dicha asociación les proporciona azúcares y factores de crecimiento. Plantas como pinos y encinos incrementan su vigor y crecimiento debido a una mayor absorción

de agua y sales minerales por el resultado de esta asociación (Pardavé, M. y Terán E., 1999).

Los hongos son de gran importancia para el mantenimiento de los bosques, ya que la mayoría de las especies arbóreas no podrían sobrevivir por mucho tiempo sin la presencia de las micorrizas, sobre todo, en ambientes biológicos de gran importancia.

- 🌱 La presencia de hongos en las raíces de los pinos, es una condición indispensable para su establecimiento y posterior desarrollo, ya que juegan un papel fisiológico en el crecimiento de las plantas. Con la asociación hongo-raíz se obtienen varias ventajas, entre ellas:
- 🌱 Generan un mayor crecimiento de las plantas en los suelos de baja fertilidad, incrementando el área fisiológicamente activa en las raíces.
- 🌱 Aumenta la absorción de nitrógeno, fósforo, calcio y micronutrientes de la planta.
- 🌱 Aumenta la captación de agua en la planta.
- 🌱 Se incrementa la tolerancia a la sequía, altas temperaturas del suelo, toxinas orgánicas e inorgánicas, bajos contenidos de materia orgánica y pHs extremos.
- 🌱 Ayudan a reducir los efectos causados por la interacción de agentes patógenos como son otros hongos o nematodos.
- 🌱 Reducen el estrés ocasionados por los cambios de humedad y temperatura.
- 🌱 Inducen relaciones hormonales que producen que las raíces alimentadoras permanezcan fisiológicamente activas por periodos mayores que las raíces no micorrizadas.

- 🌿 La mayor adaptabilidad y vigorosidad de los árboles les permite sobrevivir mejor y sufrir menos las consecuencias del paso de un ambiente extremadamente favorable a un medio hostil.
- 🌿 Las micorrizas quedan adheridas al árbol y por tanto continúan haciendo su efecto mientras el árbol se adapta a las condiciones de su hábitat definitivo (Santiago, M., et. al. 1999).

Importancia Alimenticia

Los hongos comestibles silvestres han desempeñado un papel muy importante en la alimentación rural, pues esta tradición etnomicológica se ha practicado desde tiempos prehispánicos.

Son fuente de vitaminas y minerales, algunos aportan cantidades considerables de calcio, fósforo, hierro, sodio, potasio y carbohidratos además de que proveen de un valor nutritivo igual al de algunos alimentos ricos en proteínas y fibras (Ramos, E., et. al., 2007).

En los últimos años se ha observado un notable interés por la explotación comercial de diversas especies de hongos comestibles silvestres por empresas privadas, quienes aprovechando el conocimiento tradicional que tienen los campesinos, hacen uso de este recurso a gran escala (Ramos, E., et. al., 2007).

El Doctor Mercola, basado en la revista *Federation of American Societies for Experimental Biology*, publicó estudios sobre los hongos comestibles en donde se detalló una variedad de beneficios en la salud como:

- 🍄 Controlar el peso: Un estudio encontró que sustituir la carne roja con hongos blancos puede ayudar a aumentar la pérdida de peso..
- 🍄 Mejorar la nutrición: Un análisis alimenticio encontró que el consumo de hongos estuvo relacionado con una mejor calidad en la alimentación y una mejor nutrición.
- 🍄 Aumentar los niveles de vitamina D por medio de la alimentación: Se encontró que consumir extracto de hongos blancos secos es tan efectivo como tomar un suplemento de vitamina D2 o D3 para aumentar los niveles de vitamina D.
- 🍄 Mejorar la función del sistema inmunológico: Los polisacáridos de cadena larga, particularmente las moléculas de glucano alfa y beta, son los principales responsables de los efectos benéficos de los hongos en su sistema inmunológico. En un estudio se encontró que al añadir una o dos porciones de hongos secos se tuvo un efecto benéfico de modulación en la función del sistema inmunológico. Otro estudio realizado en ratones encontró que los hongos blancos mejoran la respuesta inmunológica adaptativa a la salmonella (Mercola, J., 2014).

Las razones antes descritas sostienen la pertinencia del estudio sobre el aprovechamiento de los productos forestales no maderables en la localidad de Raíces del municipio de Zinacantepec, en la cual la población en condiciones de pobreza se ha beneficiado del aprovechamiento de los hongos silvestres comestibles por décadas.

1.1.1 Casos de estudio

La importancia histórica, ecológica, cultural y socioeconómica del aprovechamiento de los hongos silvestres en distintas escalas de aproximación, muestra que la tradición que desde tiempos prehispánicos guió el uso de los hongos en la alimentación, en la medicina, en festividades y en ceremonias religiosas (Villareal y Pérez-Moreno, 1989) se ha

transformado, lo que significa que la colecta y aprovechamiento de los hongos silvestres comestibles se han convertido en actividades que forman parte de las estrategias de subsistencia de sectores de población marginal, para complementar sus necesidades alimenticias y económicas. El estudio denominado recurso forestales no maderables en México: Aspectos económicos para el desarrollo sustentable (Tapia, 2008), aporta para este estudio, algunas líneas metodológicas que destacan la importancia de las fuentes de información secundaria, la revisión de estudios previos, el marco legal y el contexto social. El estudio advierte que los registros oficiales distinguen siete categorías de RFNM y que los hongos conforman la última categoría registrada como "otros", esta categoría general abarca una gran diversidad de bienes tales como frutos, hongos, semillas, plantas medicinales, plantas ornamentales y muchos años también incluyó la tierra de monte. Los resultados del análisis mostraron variaciones anuales decrecientes de 1991 a 1996 y crecientes de 1997 al 2001 exponiendo una variación anual promedio de 34,71%; el periodo 1999-2000 se identificó como el de mayor crecimiento (66% de crecimiento respecto al año anterior) y en el periodo 2001-2002 se presentó un declive en la producción no maderable, con un promedio anual de -48%. En un año (2002 a 2003) se observó un enorme incremento en la producción de RFNM, estimado en 80,74%, principalmente por la contribución de "otros productos", entre ellos los hongos silvestres comestibles.

El RFNM más importante en el país es la tierra de monte con 62,37% del total nacional, le siguen otros productos con 23,85%, las resinas con 13,01%, "fibras" con 0,55%, ceras" con 0,18% y rizomas con 0,0007%. El Distrito Federal es la entidad con mayor producción de RFNM con una participación en el total nacional de 39,51% y únicamente por concepto de tierra de monte, Michoacán con 13,60% principalmente resinas y otros productos

(6,24%); Morelos con 10,68% por concepto de tierra de monte; Sonora con 8,24% por tierra de monte y otros productos (4,53%) y Veracruz con 7,60% por concepto de otros productos. Las cinco entidades representaron el 79,61% del total de la producción nacional no maderable en el año 2003.

En escala regional y referente para la investigación que nos ocupa, es el estudio sobre el proceso de recolección y comercialización de hongos comestibles silvestres en el Valle de Toluca, Estado de México (Mariaca, et. Al. 2001).

El procedimiento metodológico resalta el trabajo de campo que se realizó en el Valle de Toluca y montañas aledañas, en altitudes que fluctúan entre los 2,500 y los 5,000 m de altitud y climas templados, en la zona montañosa la población preponderante es indígena; mazahuas y otomíes. El trabajo se realizó durante los meses de mayo a septiembre de 1994 y 1996; esporádicamente 1996. El primero fue la visita a los mercados semanales de Toluca, Santiago Tianguistenco y Tenango del Valle (que junto con los de Lerma y Ocoyoacac forman el sistema de mercados del sur del Valle de Toluca), así como en el de Ixtlahuaca (que junto con los de San Felipe del Progreso, Jocotitlán, Atlacomulco, Jilotepec y El Oro, forman el sistema de mercados semanales del norte del Valle de Toluca).

El segundo fue el acompañamiento a recolectores en cuatro sitios: Cañada de Alfárez, sitio cercano a los 3,000 msnm, ubicado en la parte sureste del Valle de Toluca, entre San Miguel Ameyalco y La Marquesa; alrededor del pueblo de Raíces, en la vertiente este del Nevado de Toluca; en la comunidad de Santa María del Monte situada en el suroeste de valle de Toluca y en los cerros situados al oeste de Tenango del Valle, ubicados al sur del valle de Toluca. El trabajo sistemático se realizó en el mercado Juárez de Toluca, por ser al que mayor número de vendedoras ocasionales asiste, visitándolo semanalmente y dos

veces por mes. A los otros mercados se les visitó entre dos y seis veces en todo el periodo. Se asistió a la colecta por comunidad, el levantamiento de información consistió en entrevistas informales, colecta de material fresco, fotografiado del proceso y el material, y filmaciones. El trabajo concluye que es difícil estimar el consumo de hongos silvestres en la ciudad de Toluca, sin embargo el muestreo sistemático realizado en los mercados, identificó hasta 24 vendedoras de hongos silvestres por semana en la temporada de 1994, con un estimado de 10kg por persona, que equivalía a un cuarto de tonelada a la semana; sin embargo al considerar la venta de hongo en otros mercados fijos y semifijos de la ciudad y los que son vendidos de puerta en puerta, no es aventurado afirmar un consumo mayor a la tonelada a la semana, al menos en el periodo de junio a agosto. Un tercer estudio sobre los hongos comestibles silvestres de Santa Catarina del Monte, Estado de México, cuyo objetivo fue estudiar las relaciones específicas de dos tipos de bosque con la producción de hongos silvestres comestibles y observar el aporte económico como un componente de la productividad del bosque (Arteaga, 2006). El sitio de estudio se encuentra en la parte oriental del Estado de México, en el declive oeste del complejo montañoso Tlaloc, el trabajo inicio con recorridos de campo para ubicar parcelas de muestreo y decidir las formas de evaluación de las especies fúngicas. Se platicó con los recolectores para conocer las especies comestibles, nombres comunes y cantidades cosechadas por día en el periodo de producción, también se ubicaron cinco parcelas de muestreo representativas de los tipos de vegetación objeto del estudio.

Cuadro 1. Aportaciones de los estudios de caso.

Caso/Autor/año	Enfoque	Metodología	Variables
Recursos forestales no maderables en México: Aspectos económicos para el desarrollo sustentable (Tapia, 2008).	Económico y productivo, cuantitativo	Análisis de fuentes de información secundaria, revisión de estudios previos, marco legal y contexto social. Uso del método comparativo por entidad federativa y el ámbito nacional	RFNM en la categoría general de otros: frutos, hongos, semillas, plantas medicinales, plantas ornamentales y la tierra de monte.
Proceso de recolección y comercialización de hongos comestibles silvestres en el Valle de Toluca, Estado de México (Mariaca, et. Al. 2001)..	Económico y productivo, cualitativo	Definición de la temporalidad y las etapas de trabajo de campo, visita a los mercados semanales y acompañamiento a recolectores, las técnicas utilizadas: entrevistas informales, colecta de material fresco, fotografías y filmación del proceso y material.	Población indígena, mercados, número de vendedoras de hongos, cantidad en kilogramos de hongos a la venta, venta puerta, periodo de venta junio a agosto.
Hongos comestibles silvestres de Santa Catarina del Monte, Estado de México (Arteaga, 2006).	Ecológico y productividad natural, cuantitativo.	Pláticas con recolectores, encuestas en los mercados. Ubicación parcelas representativas, técnica de muestreo y medición del diámetro normal, altura de los árboles y cobertura arbórea. Toma de temperatura, humedad relativa y precipitación, apertura de un perfil en cada parcela para describir el suelo y posterior análisis de las muestras en laboratorio. Los hongos comestibles fueron pesados en fresco y una muestra representativa de cada especie se envió al herbario para su identificación. Para analizar los datos se usó correlación múltiple para determinar la asociación de la producción con variables biofísicas.	Tipos de bosque, especies de hongos silvestres comestibles, nombres comunes y cantidad cosechada por día. Variables que tiene mayor influencia en la producción de hongos: precipitación mensual, temperatura media mensual, humedad relativa, edad promedio del arbolado y diámetro promedio del arbolado, cobertura arbórea y número de especies de hongo, época del año, oferta y demanda, y aporte económico.

Fuente: Elaboración propia basada en los casos de estudio.

En las parcelas se tomaron las características dasométricas: diámetro normal, en centímetros, altura total de los árboles medidos en metros y cobertura arbórea expresada como el porcentaje de la superficie cubierta la proyección ortogonal de las copas de los árboles en las parcelas. Semanalmente se tomaron los datos de temperatura, humedad relativa y precipitación, y se abrió un perfil para describir el suelo en cada una de las parcelas.

Las muestras colectadas de las diferentes capas edafológicas se analizaron en el laboratorio. Los hongos comestibles fueron pesados en fresco y una muestra representativa de cada especie se envió al herbario para su identificación. El valor económico de las especies se determinó por medio de las encuestas realizadas en varios mercados de la región, con énfasis en la comercialización y la fluctuación de precios por especie a lo largo del año. Por el método de correlación se determinó el grado de asociación entre la producción de hongos, cobertura arbórea, edad promedio del arbolados, diámetro promedio del arbolado, temperatura media mensual y precipitación mensual. Siguiendo el procedimiento de análisis de regresión múltiple se identificaron las variables que tuvieron mayor influencia en la producción de hongos. Los resultados de este trabajo reportaron que las variables que presentan mayor relación con la producción de hongos silvestres comestibles en las dos condiciones estudiadas son: precipitación mensual, temperatura media mensual, humedad relativa, edad promedio del arbolado y diámetro promedio del arbolado, cobertura arbórea y número de especies de hongo. Respecto al valor económico se observó que dependen de la época del año, de acuerdo a la oferta y demanda de la especie que se trate y de la cantidad de cuerpos fructíferos colectados.

Con base en la revisión bibliográfica se afirma que el aprovechamiento de los RFNM es una práctica ancestral que si bien tiene impactos sociales positivos debido a que uno de los principales usos es el doméstico, comestible y medicinal, esta práctica también es una fuente de empleo y de apoyo en el ingreso de los pobladores. Sin embargo, la otra cara es dar a conocer y fomentar la relación que estas prácticas asumen con el medio natural, qué función tiene los hongos silvestres en los ecosistemas forestales y cómo estos usos afectan el equilibrio ecológico.

1.2 Enfoque de investigación

Los enfoques que apoyan la comprensión del tema en estudio están cohesionados por la perspectiva de las Ciencias Ambientales. Este campo de estudio es convergente con las disciplinas que estudian los procesos de interacción de la sociedad humana y medio ambiente, especialmente aquellos que ponen en riesgo la sustentabilidad ambiental del desarrollo social.

Respecto de los procesos relacionados con la interacción sociedad humana-medio ambiente, las ciencias ambientales contribuyen en la conservación y recuperación de las funciones y servicios ecosistémicos en el ámbito del desarrollo humano. Las propuestas ambientales postulan que las estrategias deben estar dirigidas por un proceso de gestión descentralizada y participativa en la que estén representando a los tomadores de decisiones, a los expertos y a los usuarios de los recursos naturales (Leff, E., 1986; Vargas y Navarro 1994).

En la concepción utilitarista, el medio ambiente tiene valor porque tiene un *valor de uso* para los individuos, y en la concepción conservacionista, el medio ambiente tiene un valor

de no uso, un valor pasivo, el *valor pasivo* es un valor intrínseco a la naturaleza. Algunos ecologistas lo llaman valor de existencia, el objetivo es preservar la naturaleza viva o inerte independiente de cualquier utilidad. El valor de uso puede ser directo o indirecto, el más común es el valor de uso directo, como la caza, la pesca, el descanso, etcétera. Valor de uso indirecto es un valor que beneficia a los individuos sin que éstos tengan conciencia, por ejemplo, los ecosistemas forestales son un bien que asegura la condición de vida sobre la tierra, sin que gran parte de los sectores sociales tengan conciencia de ello.

En este contexto, los grupos sociales se comportan como organismos generadores de alteraciones en los ecosistemas naturales y, a la vez, como receptores de las consecuencias de dichas alteraciones. La producción de bienes materiales constituye la esencia de la interacción entre la sociedad y la naturaleza, y coincidentemente el incremento de la productividad ha devenido a causa principal de la crisis actual del medio ambiente (Lemkow, 2002).

La óptica multidisciplinaria de las ciencias ambientales permite rescatar la función cultural de los hongos en el desarrollo social de las culturas mesoamericanas (Wasson, 1983) y símbolo de los rituales y manifestaciones religiosas documentadas por los españoles en los siglos XVI y XVII. (Dubovoy, 1968), así como su trascendencia al siglo XXI en los grupos étnicos que los aprovechan (Mariaca, et. Al. 2001). A la fecha se han identificado más de 200 especies de hongos comestibles en todo el país (Moreno Zarate, 1990), de las cuales 55% se comercializa en los mercados populares del centro de México.

Entre las entidades federativas con mayor número de especies comestibles, figura el Estado de México y Distrito Federal con 155. Los hongos silvestres comestibles se

desarrollan en toda clase de comunidades vegetales y zonas agrícolas, sin embargo, es en los bosques de coníferas donde se ha registrado mayor número de especies (152), le sigue el bosque de encino (88), el bosque mesófilo de montaña (35), los bosques tropicales (35) y, por último, las zonas agrícolas y urbanas (18) (Villarreal y Pérez Moreno, 1989). No obstante el aspecto ecológico de los hongos comestibles ha sido poco abordado, existen lagunas de información que impiden conocer cabalmente su dinámica ambiental. Los hongos dependen de la época de lluvia para desarrollarse y las actividades de colecta se realizan básicamente en los meses de junio a octubre. La falta de orientación técnica y científica en la colecta de hongos y la utilización de los recursos naturales en general, ocasiona la extinción o sobre explotación de las especies más conocidas tradicionalmente, o a la afectación de zonas ecológicamente productivas, lo que no siempre redundaría en mayor beneficio social o económico (Palerm, J., y Tah, I., 1986; Suarez, I., 1997).

1.3 Diseño metodológico

Cada investigación con metodología mixta implica un trabajo único y un diseño propio, ciertamente resulta una tarea artesanal; sin embargo si podemos identificar modelos generales que combinan los métodos cualitativo y cuantitativo y que guían la construcción y el desarrollo del diseño particular, según lo mencionan Hernández Sampieri y Mendoza (2008) citados por Sampieri (2010).

Hernández Sampieri y Mendoza, así como Cresweell (2008) citado por Sampieri (2010) mencionan que el diseño metodológico implica una fase inicial de recolección y análisis de datos cualitativos seguida de otra donde se recaban y analizan datos cuantitativos; en este trabajo la recolección y el análisis de los datos cuantitativos se construye sobre la base de

los resultados cualitativos; la mezcla mixta ocurre cuando se conecta el análisis cualitativo de los datos y la recolección de los datos cuantitativos, la interpretación final es el producto de la integración y comparación de resultados cualitativos y cuantitativos. Así es como se eligió el diseño mixto y se aplica en esta investigación.

El diseño metodológico y los objetivos planteados describen los fundamentos de la investigación, las estrategias de investigación se derivan del enfoque de las ciencias ambientales, la información necesaria y la forma en la que se trabajará la localidad de Raíces.

1.3.1 Justificación

La investigación se ubica dentro de las líneas de atención de los proyectos: "Metodología mixta para la valoración de las prácticas socio ambientales en el uso y manejo de los recursos naturales en comunidades rurales" del Estado de México, con clave 54706 y "Cambios de uso del suelo, inducidos por actividades agropecuarias en ecosistemas terrestres templados y cálidos del estado de México: impactos locales y emisiones globales de gases de efecto invernadero".

El estudio aportará elementos empíricos que alimentarán los proyectos mencionados en torno a la valoración de los productos forestales no maderables, específicamente los hongos silvestres comestibles, así como las estrategias de aprovechamiento social y productivo y su incidencia en el ecosistema forestal.

Los Recursos Forestales No Maderables se utilizan y administran en ambientes socioeconómicos y ecológicos complejos. Las comunidades rurales que habitan en los

bosques o cerca de ellos, usan los PFNM para subsistir, además de ser usados como fuente de alimentos e ingresos, tienen un valor cultural importante.

Por ello es importante comprender el proceso de aprovechamiento, desde la obtención de la materia prima y su destino final, observando el manejo forestal y las técnicas que se utilizan para extraer la materia prima e identificar aquellos obstáculos que limitan un manejo sustentable. Es fundamental conocer el aprovechamiento de los hongos silvestres comestibles, que opera como una alternativa de subsistencia que genera impactos naturales, sociales y económicos en el bosque y en las economías familiares, y recuperar el conocimiento local y aportar alternativas que mejoren las formas de aprovechamiento.

1.3.1.1 Contribución de la propuesta

El trabajo de investigación aporta un diagnóstico sobre las prácticas de aprovechamiento de los hongos silvestres comestibles y los impactos que ocasiona en el bosque y en la economía de los pobladores de la localidad de Raíces.

1.3.2 Planteamiento del problema

Los hongos silvestres comestibles han llegado a ser uno de los recursos forestales no maderables más importante en México, en la temporada de lluvia constituyen una fuente de alimentación, empleo e ingresos para los habitantes de la Localidad de Raíces. Sin embargo, este recurso forestal no maderable ha sido explotado intensivamente a través de prácticas de extracción y recolección inadecuadas, las cuales han perjudicado la calidad del bosque, modificado el hábitat y las condiciones ecológicas del suelo, lo que repercute en la capacidad de regeneración de la cubierta vegetal y en la pérdida de biodiversidad.

1.3.2.1 Pregunta de investigación

¿El aprovechamiento de los hongos silvestres comestibles en la localidad de Raíces y las prácticas de extracción y recolección que realizan los pobladores, contribuyen al deterioro del ecosistema forestal y por lo tanto reducen los beneficios económicos y sociales?

1.3.2.2 Hipótesis

A mayor aprovechamiento de los hongos silvestres comestibles, asociado a las prácticas de extracción y recolección, luego entonces mayor deterioro del ecosistema forestal y menor beneficio económico y social para los pobladores de la localidad de Raíces, Zinacantepec.

1.3.3 Objetivos

Objetivo general

- 🌳 Caracterizar el aprovechamiento de los hongos silvestres y su impacto social, económico y natural en la localidad de Raíces, Zinacantepec, Estado de México.

Objetivos particulares

- 🌳 Revisar la literatura y analizar los antecedentes para fundamentar la problemática sobre el aprovechamiento de los hongos silvestres comestibles.
- 🌳 Describir los usos tradicionales de los hongos silvestres comestibles en la localidad de Raíces, Zinacantepec, Estado de México.
- 🌳 Identificar las prácticas de aprovechamiento de los hongos silvestres comestibles en la localidad de Raíces, Zinacantepec, Estado de México.

Identificar los impactos del aprovechamiento de los hongos silvestres comestibles en el ecosistema forestal de la localidad de Raíces, Zinacantepec, Estado de México.

1.4 Diseño operacional de las variables e indicadores

El tema central de la investigación es el aprovechamiento de los hongos silvestres comestibles y su impacto en la economía familiar y en el ecosistema forestal. Los límites teóricos del problema están definidos por la hipótesis de la investigación. La construcción de la hipótesis implica una relación entre dos o más variables.

Cuadro 2. Diseño operacional de variables e indicadores

Universo	Localidad	Raíces
Unidades de análisis	Familias recolectoras de hongos silvestres comestibles	
Variables	Aprovechamiento de los hongos silvestres comestibles (VD)	Prácticas de extracción y recolección inadecuadas (VI). Factor explicativo
Referentes empíricos para probar	Deterioro del bosque Beneficios económicos y sociales	Indicadores: Estado de la cubierta forestal y suelo. Ingreso, alimentación, energía
Técnicas de prueba	Información censal, observación participante y encuesta	Perfiles, cartografía, fotos aéreas, etc. registros y entrevistas

Fuente: Elaboración propia con base en Orozco-Hernández, M., & Gutiérrez-Sánchez, D., 2014

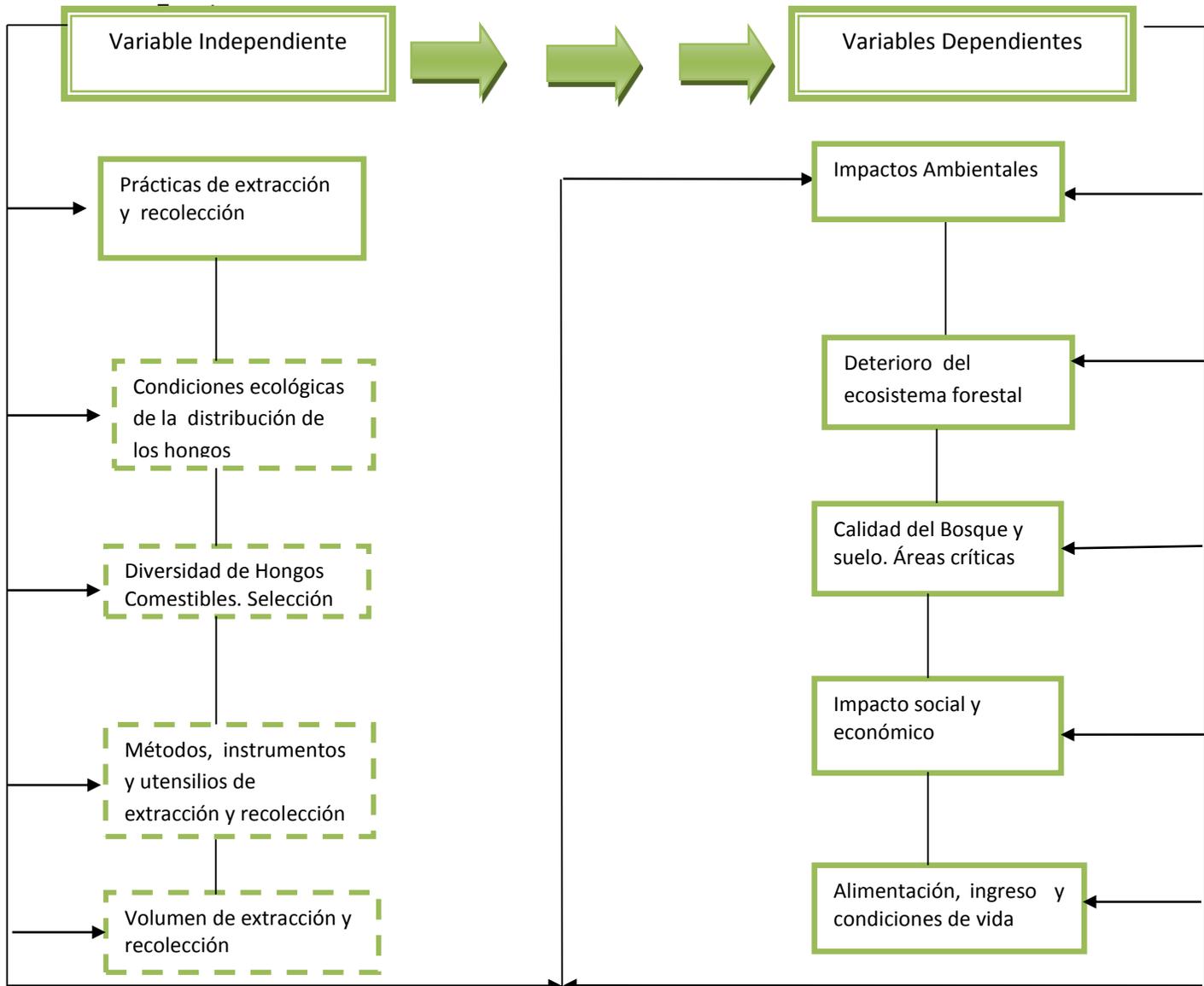
A mayor aprovechamiento de los hongos silvestres (VD) asociado a las inadecuadas prácticas de extracción y recolección (VI), luego entonces, mayor deterioro del bosque y menor beneficio para los pobladores de Raíces.

El esquema conceptual del problema de investigación se construyó a partir de los conceptos o variables principales de la hipótesis y el planteamiento de la investigación. Las variables asociadas a la hipótesis son: (VD) aprovechamiento de los hongos silvestres; deterioro del bosque; (VD) beneficios económicos y sociales en población. (VI) prácticas de extracción y recolección.

Los hongos silvestres comestibles objeto de esta investigación están integrados a dos nociones generales, por un lado, la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, define la vegetación forestal, como el conjunto de plantas que crecen y se desarrollan en forma natural y forman bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas, y otros ecosistemas, y por el otro lado la LGEEPA (Capítulo II, Art.1), determina que los Productos Forestales No Maderables (PFNM), son aquellos productos que conforman el sector no leñoso de un ecosistema forestal, y son susceptibles de aprovechamiento o uso, incluyendo líquenes, musgos, hongos y resinas, así como los suelos en terrenos forestales y preferentemente forestales.

En una perspectiva amplia, los árboles, arbustos, hierbas, bacterias, hongos, protozoarios, artrópodos, otros invertebrados de todos los tamaños, clases y descripciones, vertebrados, oxígeno, dióxido de carbono, agua, minerales y materia orgánica muerta, en su totalidad constituyen el ecosistema forestal.

Esquema 1. Conceptual del Problema de Investigación



Fuente: Elaboración propia

El manejo forestal es un proceso que comprende un conjunto de acciones y procedimientos que tienen por objeto la ordenación, el cultivo, la protección, la conservación, la restauración y el aprovechamiento de los recursos y servicios ambientales de un ecosistema forestal, considerando los principios ecológicos, respetando la integralidad funcional e interdependencia de recursos y sin que merme la capacidad productiva de los ecosistemas y recursos existentes en la misma (LGDFS, 2005).

Los hongos se definen como: seres macroscópicos y microscópicos, carentes de clorofila, están formados por masas blancas y algodonosas (micelio), y por pequeños filamentos (hifas), están provistos de un núcleo, se reproducen por medio de esporas y viven sobre el suelo o bien sobre algún tipo de sustrato orgánico, tanto vivo como muerto.

En su mayoría habitan el medio terrestre, (suelo) la estructura que se conoce como hongo es el medio de reproducción y se le conoce como cuerpo fructífero. Una condición propia de los hongos es que no pueden sintetizar su propio alimento. Se clasifican en: saprobios que son aquellos que viven en materia orgánica en descomposición; parásitos, que establecen relaciones alimenticias sólo para su beneficio y los simbiontes que presentan una interdependencia nutricional con organismos vegetales en donde ambas especies reciben beneficio (hongos micorrízicos). Hasta 1978 los hongos estaban clasificados en el reino vegetal, actualmente se encuentran en el reino fungi (Ramos, E. et. Al, 2007).

1.5 Metodología

Sampieri (2010) menciona que los métodos mixtos representan un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencias producto de toda la información recabada y lograr un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio.

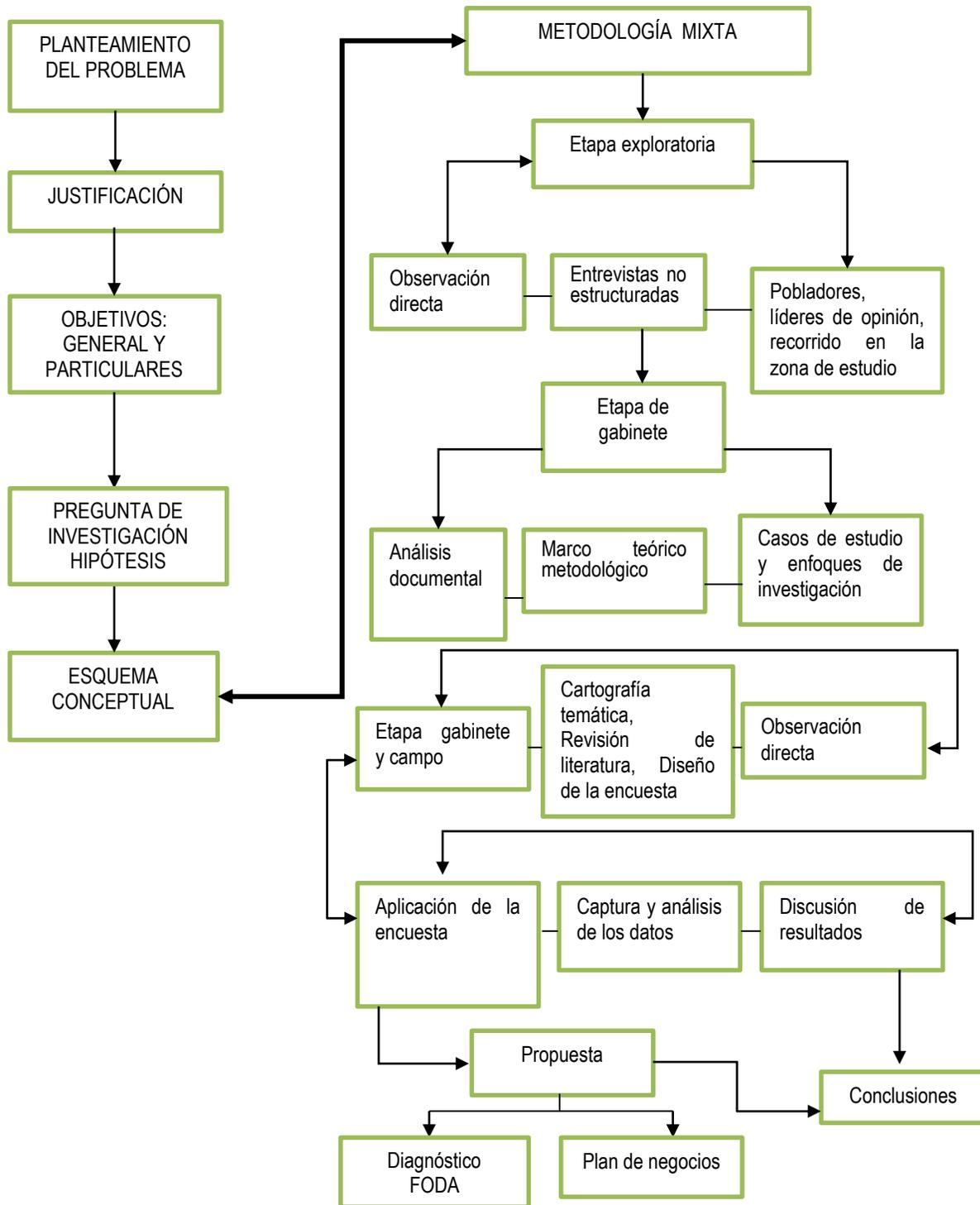
En este apartado se expone la metodología para el cumplimiento de los objetivos, la cual considera una etapa exploratoria de campo y la etapa de gabinete.

La hipótesis de la investigación se construyó a través de la identificación de las variables dependiente e independiente, es decir los efectos y las causas. El procedimiento metodológico comprende sucesivas etapas que se relacionan con los objetivos de la investigación. La investigación se define como un estudio de caso sobre el aprovechamiento de los hongos silvestres en la localidad de Raíces. Se identifican las prácticas de extracción y recolección de los hongos comestibles, con el objetivo de comparar las estrategias locales empleadas con estrategias aplicadas en otros sitios, la finalidad es aportar alternativas de manejo y aprovechamiento que permitan mejorar las prácticas de aprovechamiento en beneficio de los pobladores y el ecosistema forestal.

El diseño de esta investigación se basa en el nivel metodológico que proponen Orozco et. Al (2013) para abordar un sistema socio-ambiental. Comprende la etapa de diseño del proyecto y las etapas de gabinete y de campo (Ver Esquema #2. Metodología general de la investigación).

Para cubrir los objetivos se utilizó información cualitativa y cuantitativa, derivada de fuentes secundarias (Censos y registros administrativos) y cartografía, y fuentes primarias directamente de los recolectores de hongos silvestres, líderes de opinión y autoridades responsables del ordenamiento del bosque. En las etapas de gabinete nos apoyamos en la recopilación de informes, revistas especializadas y las secretarías gubernamentales involucradas (Comisión Nacional de Áreas Protegidas CONANP), PROBOSQUE, Programas y proyectos de ONGs.

Esquema 2. Metodología general de la investigación



Elaboración propia con base a Orozco-Hernández et. al., 2013.

Métodos y materiales

En la etapa de campo, la información se recopiló mediante entrevistas abiertas y semi-estructuradas (Orti, 1994), con la finalidad de identificar la opinión de los habitantes con respecto a los recursos naturales que los rodea y las prácticas de aprovechamiento (Van Dijk, 2001). Se concertó con los representantes de la comunidad para intercambiar puntos de vista sobre el manejo de los recursos forestales no maderables y registrar la información que tienen con respecto a las políticas ambientales.

Se realizaron recorridos con los recolectores para caracterizar el proceso de extracción y aprovechamiento de los hongos e identificar la información sobre los efectos en el suelo y el bosque. En este trabajo se utilizaron dos instrumentos de recolección de información

1. La ficha de campo monitoreo satelital para el control de pérdida de la cubierta forestal. Se diseñó una ficha de campo específica para la zona de estudio, la cual aporó información sobre los siguientes aspectos (Esquema #3. Estructura de la ficha de monitoreo de campo).

Cuadro 3. Estructura de la ficha de monitoreo de campo

Información general del sitio	Características Físicas	Indicadores de presión	Indicadores de estado	Indicadores de Respuesta
Municipio	Suelo	Principales Afectaciones a la Vegetación	Uso de Suelo Principal en Zona de Influencia	Obras de Reforestación
Localidades Cercanas	topografía	Otras Actividades en la Zona	Estado General del Estrato Arbóreo	Brechas
Coordenadas de Referencia	cuerpos de agua	Otro Aprovechamiento de la Vegetación	Color del Follaje	Control de Plagas
Categoría(s) y valor de importancia del área	especies vegetales principales	Dominancia y Cobertura del Estrato Inferior		Captación de Agua
Acceso a la Localidad Descripción Tipo de vegetación	Afectaciones Particulares	Patógenos		Clareo
Actividades reales y potenciales de alto impacto		Siniestros Climáticos		Saneamiento, Vigilancia, Retención de Suelos

Elaboración propia

Se realizó el recorrido el 17 de abril de 2013, acompañado del Sr. Pascual, encargado de vigilar el bosque en el marco del proyecto fábrica de agua Nevado de Toluca. Se aplicaron 19 fichas de campo.

2. Se diseñó un cuestionario estructurado que se aplicó a los recolectores, el instrumento consta de trece preguntas abiertas y un calendario para identificar los meses de colecta.

Cuadro 4. Estructura del cuestionario

Edad	3.- ¿Usted conoce o practica la recolección de hongos? Sí_____ o No_____	8.- ¿Mencione las zonas con mayor crecimiento de hongos?
Sexo	Consumo propio_____ (especifique cantidad) Comercio_____	9.- Enliste las diferentes formas de recolección de hongos que conoce
1.- ¿Usted radica en esta localidad?	4.- ¿En qué meses se lleva a cabo la recolección de hongos?	10.- ¿Para usted, la recolección de hongos es sustentable?
Sí_____ o No_____ ¿Hace cuánto?	5.- ¿Qué variedad de hongos conoce?	11.- ¿La recolección de hongos le proporciona ingresos económicos?
2.- ¿Cuántos integrantes hay en su familia?	6.- ¿Qué usos le da a los hongos? Especifique	12.- ¿Cuál es el valor económico de los hongos?
¿Cuál es su ocupación?	7.- ¿Conoce la importancia de los hongos para el bosque? Sí_____ o No_____	13.- ¿Qué unidad de medida se usa para la venta de hongos?
Comercio_____ Agricultura_____ Pastoreo_____ Otro, especifique_____	Enliste tres beneficios del crecimiento de los hongos para el bosque	Comentarios

Elaboración propia

Se aplicaron veinte cuestionarios al mismo número de mujeres, quienes no tenían dificultad para aceptar que recolectaban hongos silvestres comestibles,

Cuadro 5. Calendario de recolección de hongos

Cantidad de hongos	ENE			FEB			MAR			ABRIL			MAYO			JUNIO			JULIO			AGO			SEPT			OCT			NOV			DIC		
	A	M	B	A	M	B	A	M	B	A	M	B	A	M	B	A	M	B	A	M	B	A	M	B	A	M	B	A	M	B	A	M	B			
Tipo de hongos																																				

Elaboración propia

Epílogo

De acuerdo con el enfoque teórico de las Ciencias Ambientales, fue preciso el análisis de las variables de causa y efecto sobre la localidad de Raíces, que rompen con el equilibrio de la sustentabilidad ambiental y el desarrollo social, es por ello que la primera parte de la investigación se sustenta en la línea de atención del proyecto, metodología mixta, para la valoración de las prácticas socio ambientales en el uso y manejo de los recursos naturales en comunidades rurales, caso de Raíces; la contribución de la propuesta de investigación fluctúa sobre el diagnóstico de las prácticas de aprovechamiento, extracción y manejo de los hongos silvestres comestibles.

Los métodos y materiales para la compilación de los datos expuestos en la etapa exploratoria, surgieron a través de la observación directa a la zona de bosque de Oyamel y Pino, apoyados en el conocimiento adquirido de 19 alumnos de la licenciatura en ciencias ambientales, quienes apoyaron en el registro de información por medio de una ficha de campo de monitoreo satelital para el control de la pérdida de la cubierta forestal, posteriormente dándonos a la tarea de hacer visitas de campo a la localidad de Raíces y teniendo acercamiento con los pobladores de la misma.

Cabe mencionar y agradecer al señor Pascual por su aportación y por la información brindada para el reconocimiento de especies arbustivas, así como para la detección de las áreas principales de extracción y aprovechamiento de los hongos silvestres comestibles (HSC) en bosque de Pino y Oyamel. De igual forma y al mismo tiempo se elaboró un cuestionario dirigido a las mujeres habitantes de la localidad, con el objetivo de obtener datos cuantitativos y cualitativos con respecto a la extracción de los HSC, del beneficio económico, alimenticio, cultural que el aprovechamiento de los HSC tiene hacia las familias, por último, se elaboró el calendario de recolección de hongos silvestres

comestibles para así poder comparar los meses de advenimiento de los hongos de forma teórica y empírica vista desde el lugar de estudio, la localidad de Raíces.

Capítulo II

CARACTERIZACIÓN BIOFÍSICA Y SOCIOECONÓMICA DE RAÍCES

En este capítulo se expone el contexto biofísico y social del municipio de Zinacantepec y la localidad de Raíces, en la caracterización se utilizó información documental, cartográfica y estadística, sobre los temas de geología, edafología, clima, uso de suelo y vegetación, población total, población económicamente activa, población económicamente inactiva, población ocupada y desocupada por sector de actividad, grado promedio de escolaridad, viviendas particulares y colectivas habitadas, nivel de ingreso, grado de marginación.

2.1 Condiciones biofísicas y recursos naturales

2.1.1 Localización

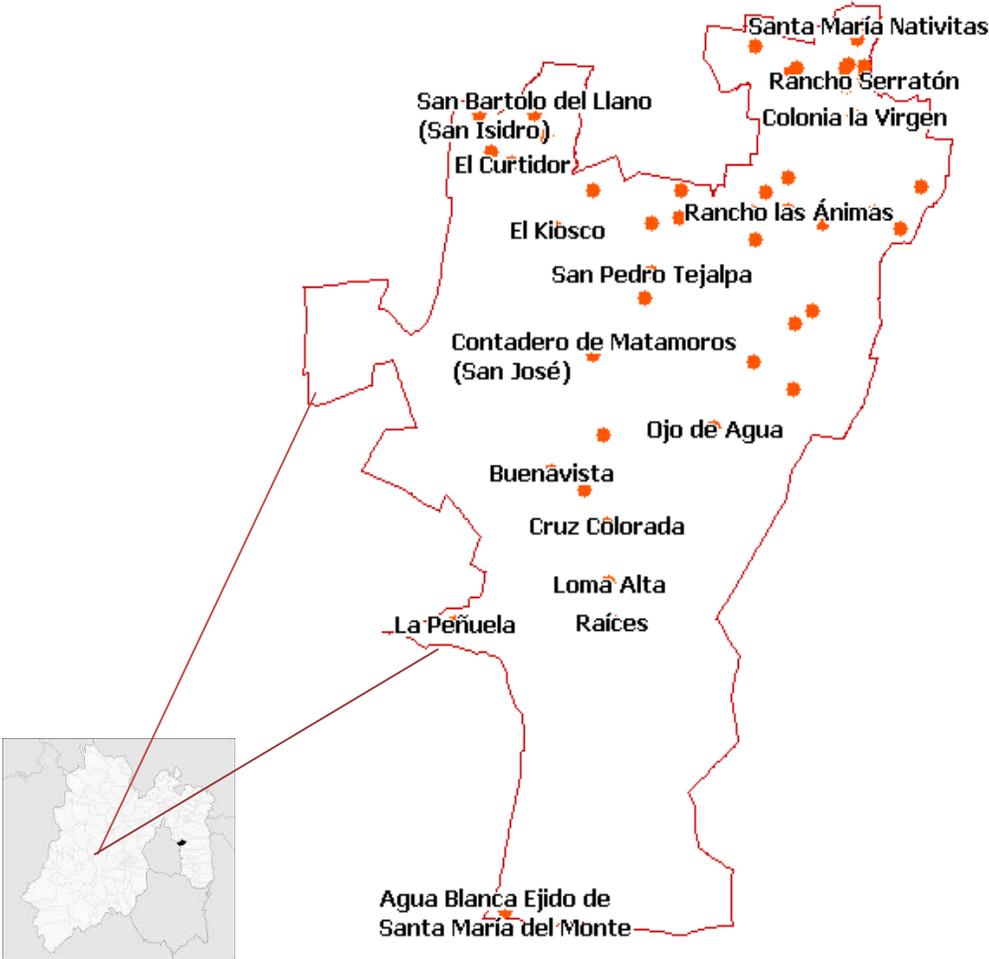
La localidad de Raíces se sitúa a 3,498 metros sobre el nivel del mar, sus coordenadas geográficas son; longitud 09°94´81" latitud 19°09´39". (INEGI, 2010), esta localidad es la más alta del país y comparte las características biofísicas del Nevado de Toluca (Valdez E. Reyes A. Míreles P, 2006). Se localiza en el municipio Zinacantepec en la parte central del Estado de México y en la porción occidental del Valle de Toluca. (INEGI, 2001).

De acuerdo a datos de INEGI, el Municipio de Zinacantepec, cuenta con una superficie territorial de 308.62 Km², que representan el 1.38 % del territorio estatal, ubicado entre las meseta más elevadas del país, a una altura que oscila entre los 2,750 y 4,680 metros sobre el nivel del mar.

El municipio de Zinacantepec colinda al norte con el municipio de Almoloya de Juárez; al sur con el municipio de Texcaltitlán; al este con los municipios de Toluca y Calimaya al oeste con los municipios de Temascaltepec y Amanalco de Becerra y al sureste con los

municipios de Villa Guerrero y Coatepec Harinas. El municipio de Zinacantepec pertenece a la XIII región, es decir, a la región de Toluca conformada también por los municipios de: Almoloya de Juárez, Almoloya del Río, Calimaya, Chapultepec, Metepec, Mexicaltzingo, Rayón, San Antonio la Isla, Tenango del Valle, Texcalyacac, y Toluca.

Esquema 3. Localización de la localidad de Raíces

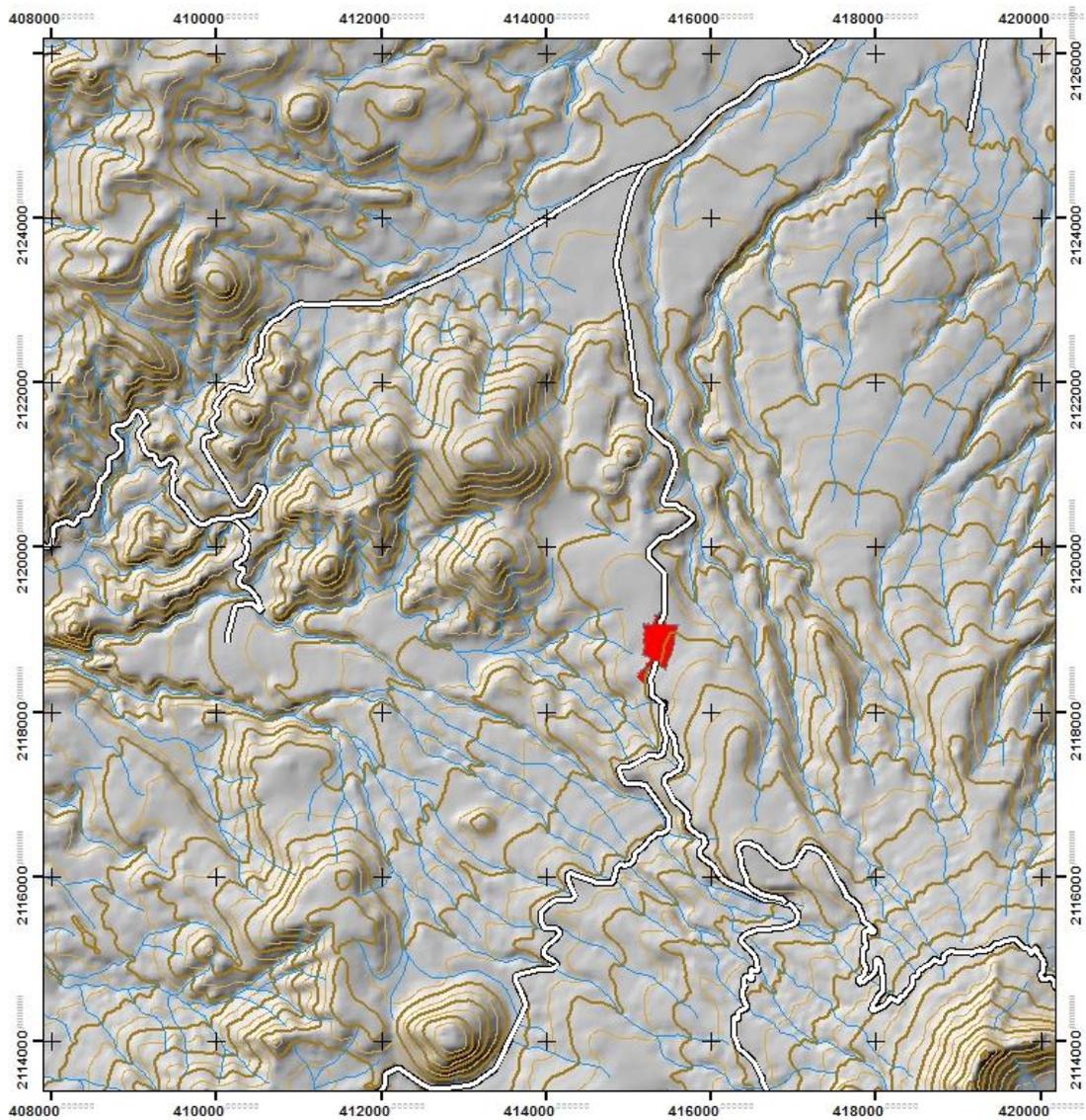


Fuente: Elaboración propia con base al Mapa Digital INEGI, 2013

El gradiente altitudinal de los 3,000-4, 500 msnmm define la cobertura vegetal del Nevado de Toluca y por ende la que rodea a la localidad de raíces. Dentro de las especies de

bosque templado dominante están el pino, oyamel y bosques mixtos (encino, oyamel y pino), en estado Denso, semi denso y escaso. Al respecto los estudios realizados en el Nevado de Toluca, advierten la pérdida de densidad en la cobertura del bosque y una regeneración lenta y puntual, lo cual se atribuye al cambio de uso del suelo (Mass et al, 2006), sin embargo poco se sabe del impacto que está ocasionando la extracción de leña y los impacto que ocasiona la extracción de hongos en el área.

Mapa 1. Mapa Base de la localidad de Raíces



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
 FACULTAD DE PLANEACIÓN URBANA Y REGIONAL
 LICENCIATURA EN CIENCIAS AMBIENTALES

MAPA BASE
RAÍCES, ZINACANTAN,
ESTADO DE MÉXICO

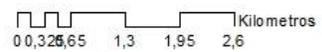


SIMBOLOGÍA

- Localidad Raíces
- Carretera
- Corriente Intermitente
- Curvas de Nivel
- Curvas de Nivel

PROYECCIÓN UNIVERSAL DE
 MERCATOR ZONA 14 NORTE
 EQUIDISTANCIA ENTRE CURVAS: 50 mts.
 CUADRÍCULA UTM CADA 2000 mts.
 UNIDADES: METROS

FUENTE: Elaboración propia
 FEBRERO, 2015
 Escala Numérica 1:65 000



Fuente: Elaboración propia

2.1.2. Geología

La Geología del Municipio de Zinacantepec comprende los periodos Neógeno (80.36%) y Cuaternario (8.18%). La localidad de Raíces se localiza en la provincia geológica cenozoica del eje volcánico transversal, por lo que su estructura geológica está compuesta principalmente por:

Roca sedimentaria; brecha sedimentaria

Roca Sedimentaria: Son material que se depositan en el fondo de un lago, el lecho fluvial o el marino y las partículas sedimentarias se separan por su tamaño microscópico hasta los grandes cantos rodados. (López, 1993). Dentro de las rocas sedimentarias tenemos a la brecha sedimentaria que es una roca consolidada formada por pedazos angulosos, a menudo de varios colores, los fragmentos pueden proceder de rocas iguales o distintas.

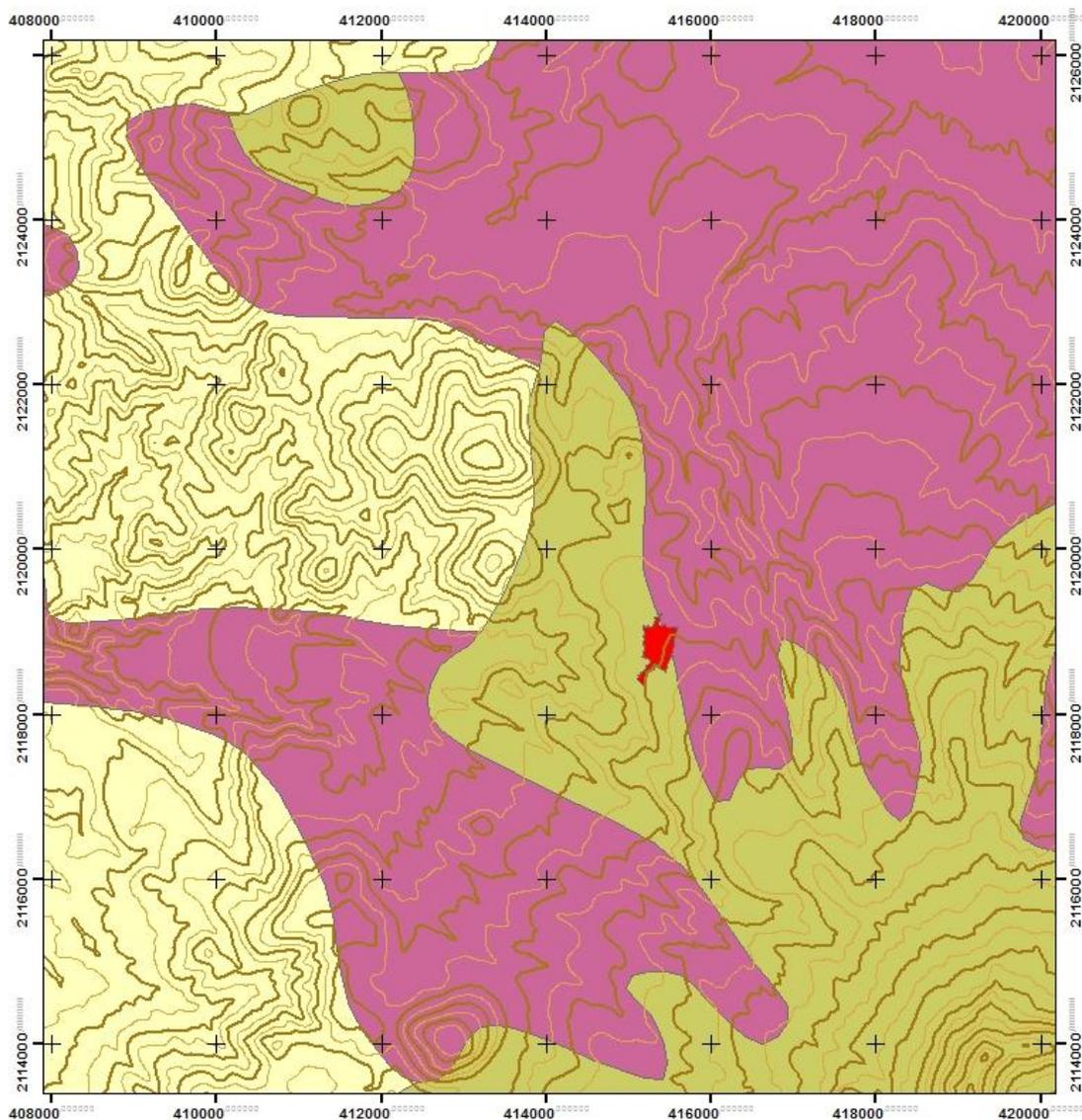
Roca ígnea extrusiva; andesita, volcanoclástica y brecha volcánica intermedia

Roca Ígnea extrusiva: Las rocas volcánicas propiamente dichas, resultantes de la solidificación de las lavas que se extienden superficialmente (Meléndez, 2001). Dentro de la clasificación de las rocas volcánicas se encuentran la roca andesita que es una roca relativamente clara con estructura porfídica, la estructura es resistente y densa. Se caracterizan por tener colores gris, pardusco, rojizo, las variedades antiguas suelen ser verdosas (Schumann, 2004). Para el caso de la localidad de Raíces vista a escala 1:65 000, se compone por roca volcánica del cuaternario, roca clástica volcánica y roca volcánica del terciari. Se encuentra la roca andesita y rocas volcanoclástico también llamadas piroclásticas son los fragmentos lanzados al aire se precipitan a diversas

distancias del foco de erupción, los fragmentos más grandes, comprenden bombas, bloques de escorias y piedra pómez, caen cerca del borde del cráter del volcán y en ocasiones ruedan por las pendientes internas o externas y forman depósitos de aglomerados y brechas volcánicas (López, 1993).

La brecha volcánica presenta bajas posibilidades para el uso urbano y se localiza principalmente en la parte sur del municipio, en el cerro del Murciélago y al norte en los cerros del Molcajete y del Aire. Existen cuatro bancos de materiales, ubicados en el Cerro del Molcajete, Cerro del Murciélago, San Luis Mextepec y Santa Cruz Cuauhtenco, donde el material de extracción es de origen ígneo aplicable en la creación y reparación de caminos. El Municipio de Zinacantepec cuenta con roca brecha volcánica intermedia en un 0.3%. En total la roca ígnea extrusiva en el Municipio de Zinacantepec se encuentra en mayor proporción al noroeste y al sur del municipio.

Mapa 2. Geología de la localidad de Raíces



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
 FACULTAD DE PLANEACIÓN URBANA Y REGIONAL
 LICENCIATURA EN CIENCIAS AMBIENTALES

**MAPA GEOLÓGICO
 RAÍCES, ZINACANTEPEC,
 ESTADO DE MÉXICO**



SIMBOLOGÍA

- Curvas de Nivel
- Curvas de Nivel
- Localidad Raíces

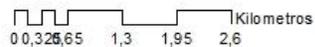
Geología

- R. CLÁSTICAS Y VOLCÁNICAS
- R. VOLCÁNICAS-CUATERNARIO
- R. VOLCÁNICAS-TERCIARIO

PROYECCIÓN UNIVERSAL DE
 MERCATOR ZONA 14 NORTE
 EQUIDISTANCIA ENTRE CURVAS: 50 mts.
 CUADRÍCULA UTM CADA 2000 mts.
 UNIDADES: METROS

FUENTE: Elaboración propia
 FEBRERO, 2015

Escala Numérica 1:65 000

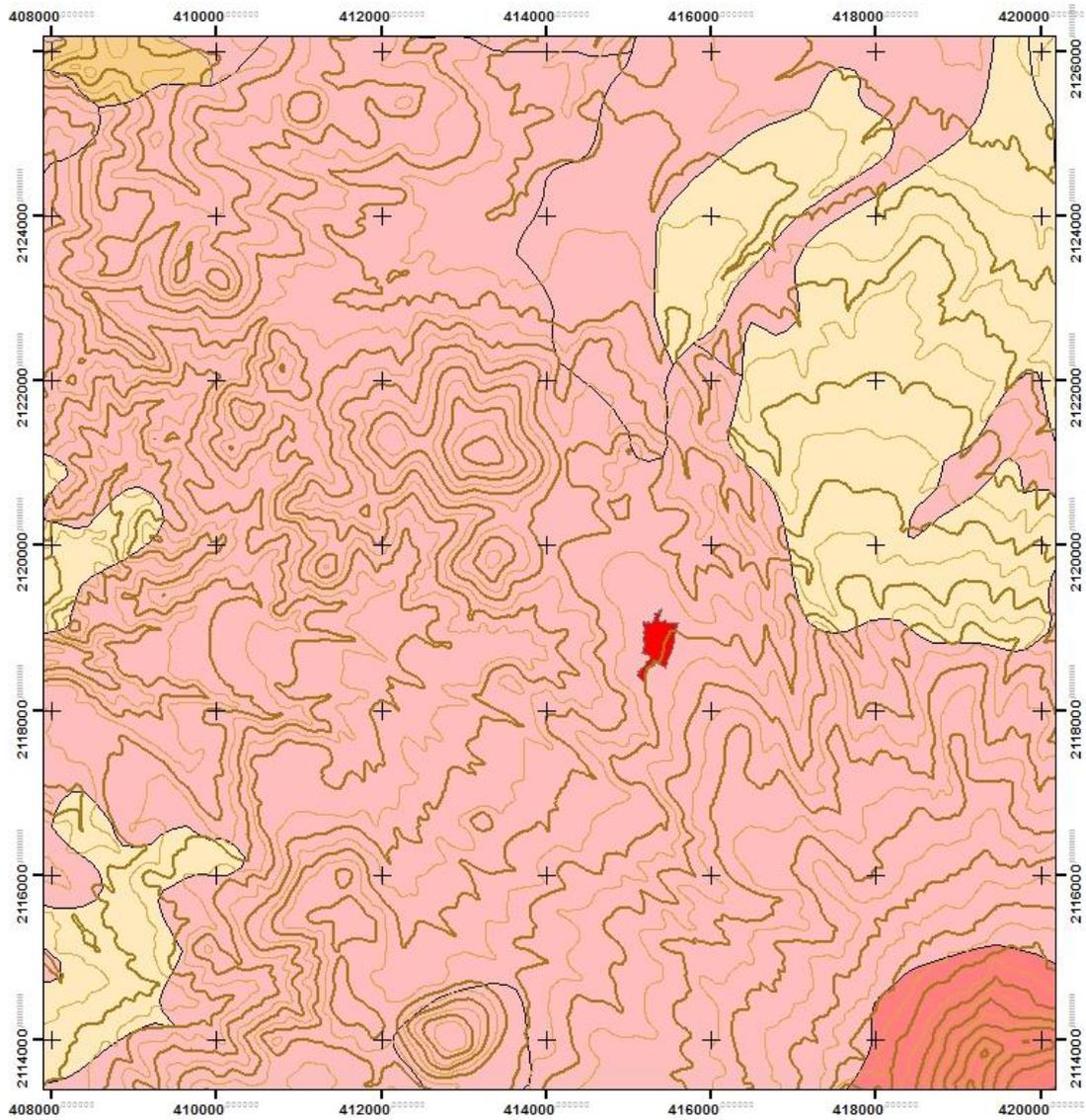


Fuente: Elaboración propia

2.1. 3 Edafología

Las tipologías de suelos existentes en el municipio de Zinacantepec se deben principalmente a su origen volcánico. De acuerdo a datos obtenidos se pueden reconocer principalmente cinco tipos de suelo, de acuerdo a su porcentaje de existencia los suelos dominantes son los Andosol (56.84%), estos suelos tienen un alto potencial para la producción agrícolas son fáciles de cultivar y tienen buenas propiedades de enraizamiento y almacenamiento de agua; son suelos fuertemente hidratados y difíciles de labrar. Se cultivan con una variedad amplia de cultivos incluyendo la papa (tolerante a bajo nivel de fosfato). En pendientes pronunciadas se mantienen mejor bajo bosque (IUSS Grupo de Trabajo WRB, 2007), estos suelos son inestables por naturaleza, lo que asociado a usos agropecuarios no apropiados, la pendiente y lluvias extremas, favorecen el arrastre micro y macro de suelo que da lugar a la formación de barrancas; el material original lo constituyen, fundamentalmente, cenizas volcánicas, pero también pueden aparecer sobre tobas, pumitas, lapillis y otros productos de eyección volcánica. Se encuentra en áreas onduladas o montañosas de las regiones húmedas, bajo un amplio rango de formaciones vegetales. El suelo andosol se encuentra principalmente en la zona sur y suroeste del municipio de Zinacantepec, debido a la ubicación del volcán el Nevado de Toluca o Xinantécatl, principal elevación de la zona, asimismo este suelo es el predominante de la localidad de Raíces, del bosque de oyamel y pino; Phaeozem (28.25%) la principal propiedad de este suelos es su textura media, con un contenido máximo de arcilla en el horizonte superior, su valor radica en la fertilidad inherte. En la localidad de Raíces este suelo tiene uso agrícola de temporal. Cambisol (2.38%), Arenosol (0.79%) y Vertisol (0.28%), el suelo regosol se encuentran en el volcán Nevado de Toluca Xinantécatl.

Mapa 3. Edafología de la localidad de Raíces



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
 FACULTAD DE PLANEACIÓN URBANA Y REGIONAL
 LICENCIATURA EN CIENCIAS AMBIENTALES

**MAPA EDAFOLÓGICO
 RAÍCES, ZINACANTEPEC,
 ESTADO DE MÉXICO**



SIMBOLOGÍA

- Curvas de Nivel
- Curvas de Nivel
- Localidad Raíces

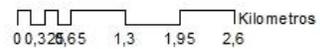
Edafología

- ANDOSOL
- FE OZEM
- REGOSOL

PROYECCIÓN UNIVERSAL DE
 MERCATOR ZONA 14 NORTE
 EQUIDISTANCIA ENTRE CURVAS: 60 mts.
 CUADRÍCULA UTM CADA 2000 mts.
 UNIDADES: METROS

FUENTE: Elaboración propia

FEBRERO, 2015
 Escala Numérica 1:65 000



Fuente: Elaboración propia

2.1.4. Uso de Suelo y Vegetación

La distribución del uso de suelo del municipio de Zinacantepec, sobresale la agricultura (45.52%) y la zona urbana con (11.46%), mientras que como vegetación predomina con (33.76%) bosque, pastizal (9.09%) y sin vegetación aparente el (0.17%).

En cuanto a la localidad de Raíces, la distribución de uso de suelo y vegetación consiste en: agricultura de temporal con cultivos anuales, se clasifica como tal al tipo de agricultura de todos aquellos terrenos en donde el ciclo vegetativo de los cultivos que se siembran depende del agua de lluvia, sea independiente del tiempo que dura el cultivo en el suelo, un año o más de diez como los frutales. O bien son por periodos dentro de un año como los cultivos de verano. Incluye los que reciben agua invernal como el garbanzo. Estas áreas pueden dejarse de sembrar algún tiempo, pero deberán estar dedicadas a esta actividad por lo menos en el 80% de los años de un periodo dado. Algunas superficies son sembradas de manera homogénea por un cultivo o más de dos, o pueden estar combinados con pastizales o agricultura de riego, en un mosaico complejo difícil de separar, pero siempre con la dominancia de los cultivos cuyo crecimiento depende del agua de lluvia (INEGI, 2012).

Áreas sin vegetación aparente: se incluyen bajo este concepto los ariales, litorales, jales, dunas, bancos de ríos y bancos de materiales que se encuentran desprovistos de vegetación o ésta no es aparente y, por ende no se puede considerar bajo algunos conceptos de vegetación donde el material es sólido producto de las rocas volcánicas o aquellos lugares que no han sido labrados, dificultando el desarrollo de cualquier tipo de vegetación. Se encuentra al sureste del municipio de Zinacantepec en donde se localiza el cráter del Nevado de Toluca.

Bosque de oyamel (incluye ayarín y cedro): el bosque de oyamel es muy característico y de singular belleza, está conformado por árboles altos a veces mayores a 30m, las masas arboladas pueden estar conformadas por elementos de la misma especie o mixtos, acompañados por diferentes especies de coníferas y latifoliadas; algunos bosques son densos, sobre todo en condiciones libres de disturbio, pero debido al fuerte impacto que provocan las actividades humanas, su área se encuentra en constante disminución, para dar lugar a espacios agrícolas y pecuarios, se desarrolla altitudes entre 2,400m y 3,400m; prospera en suelos de tipo andosol y cambisol con profundidad variable, bien drenados, ricos en materia orgánica y húmedos durante buena parte del año, los climas donde se encuentran es semifrío subhúmedo y con menos frecuencia templado subhúmedo con lluvias en verano con precipitaciones anuales en promedios que fluctúan de 1,000 a 1,400mm, con temperaturas muy frescas en el año de 7 a 14°C promedio (INEGI, 2012)

Este bosque está dominado por elementos arborescentes de género abies, con una altura de 20 a 40m la vegetación herbácea en el sotobosque es escasa, pero aumenta con el excesivo disturbio al clarear espacios y permitir una mayor luminosidad. La alteración de estos bosques radica en el alto valor comercial de su madera, la cual es utilizada para leña, aserrío, construcciones rurales y urbanas, así como, para fabricar pulpa para papel. El tronco de los árboles jóvenes presenta gran cantidad de trementina, llamada también aceite de palo o trementina de oyamel, esta sustancia es muy apreciada en la industria de barnices y pinturas, como agente aromatizante de jabones, desinfectantes, desodorantes, detergentes y perfumes; también se utiliza como bálsamo con fines medicinales. En algunos lugares sus ramas se usan para ornato en ceremonias religiosas y los individuos jóvenes son aprovechados como árboles de navidad. Además del disturbio por tala

inmoderada, estos bosques han disminuido su extensión, a causa de los incendios y el pastoreo desordenado.

A veces pueden encontrarse diferentes especies arbóreas, arbustivas y herbáceas: en el estrato arbóreo mayor de 20m se encuentran: *Abies religiosa* (oyamel), *Quercus crassipes* (encino), *Quercus laurina* (encino laurelillo), *Pino montezumae* (ocote blanco), *Alnus firmifolia* (aile) y *Cupressus lindleyi* (cedro blanco); en el estrato arbustivo de 2 a 5m de altura con: *Alnus firmifolia* (aile), *Arbutus xalapensis* (madroño), *Salix sp.* (sauce), *Quercus sp.* (encino), *Prunus serótina* (capulin), *Buddleia sp.* (tepozán), *Baccharis conferta* (escobilla), *Senecio sp.*(senecio), *Salvia sp.* (salvia) y *Lupinus sp.* (garbancillo), además un estrato inferior menor a un metro con: *Baccharis conferta* (escobilla), *Muhlenbergia sp.* (zacatón) y gran variedad de gramíneas (INEGI, 2012).

Bosque de pino: es una comunidad siempre verde constituida por pinos, los cuales se encuentran asociados con encinares y otras especies. Los bosques de Pino y de Coníferas en general, constituyen el recuero forestal por excelencia, se trata de poblaciones arboladas tiene un crecimiento relativamente rápido, muchos de ellos son resistentes a los incendios, a las sequias y soportan el pastoreo, además, los bosques de Pinos tiene una estructura muy homogénea pues generalmente las poblaciones se componen de unas cuantas especies, lo que facilita la tarea de explotación, por esto es sometido a una intensa explotación forestal comercial.

Las materias primas que los bosques suministran a la industria son variadas y de gran importancia económica, como son: pulpa para papel, celulosa, madera para la elaboración de varios productos, resina necesaria para la producción de brea, pinturas y aguarrás. Además proporciona leña madera para serrio, para la construcción, puntales, postes,

durmientes para ferrocarriles y se aprovechan de unas especies de Pino sus semillas comestibles.

La vegetación está dominada por diferentes especies de pino que alcanzan una altura promedio de 15 a 30m, los Pinares tienen un estrato inferior relativamente pobre en arbustos pero con abundancia de gramíneas amacolladas, esta condición se relaciona con los frecuentes incendios y la tala inmoderada.

Estos bosques crecen sobre suelos profundos tipo andosol, o escás desarrollo como regosol y cambisol, la precipitación de estos lugares es superior a 1,000mm anuales y la temperatura se mantiene entre 8 y 12°C, estas condiciones son propias de los climas semifríos subhúmedos con lluvias en verano.

Las especies más comunes son: *Pinus leiophylla* (pino chino), *Pinus hartwegii* (pino), *Pinus montezumai* (ocote blanco), *Pinus pseudostrobus* (pino lasio), *Pinus rudis* (pino), *Pinus michoacana* (pino escobeton), *Pinus teocote* (pino chino), *Pinus oocarpa* (ocote trompillo), *Pinus ayacahuite* (pino ayacahuite), *Pinus pringlei* (pino), *Quercus laurina* (encino laurelillo), ew178ds.

Quercus macnoliifolia (encino nopis), *Quercus crassifolia* (roble). En el estrato arbustivo cuya altura va de 2 a 4m hay: *Alnus firmifolia* (aille), *Buddleia* sp. (tepozán), *Arbutus xalapensis* (madroño), *Arbutus glandulosa* (madroño), *Arctostaphylos ps.* (manzanita), *Baccharis conferta* (escobilla), *Dodonaea viscosa* (jarilla), *Eupatorium* sp. *Senecio* sp. (senecio), *Salvia* sp. (salvia), *Stebia serrata* (requezón), *Erinjyum* sp. (hierba del sapo), *Lupinus* sp.(garbancillo) y *Penstemon* sp. (jarritos). Presenta un estrato herbáceo menor a 1m, constituido por: *Festuca* sp. (zacaton), *Muhlenbergia macroura* (zacatón), *Senecio* sp.

(senecio), Sporobolus sp.(zacatón), Salvia sp. (salvia), Aristida sp. (zacate), Bouteloua sp. (navajita), Agrostis sp. (zacate) y Stevia serrata (requezon). Se ubica en la parte centro y sur del Municipio de Zinacantepec.

Mientras que el Bosque de Pino con vegetación secundaria indica que la vegetación original fue eliminada o perturbada fuertemente. Se encuentra al oeste del Municipio de Zinacantepec.

Pastizal inducido: es aquel que surge cuando es eliminada la vegetación original. Este pastizal puede aparecer como consecuencia de desmontes de cualquier tipo de vegetación; también puede establecerse en áreas agrícolas abandonadas o bien en terrenos que se incendien con frecuencia.

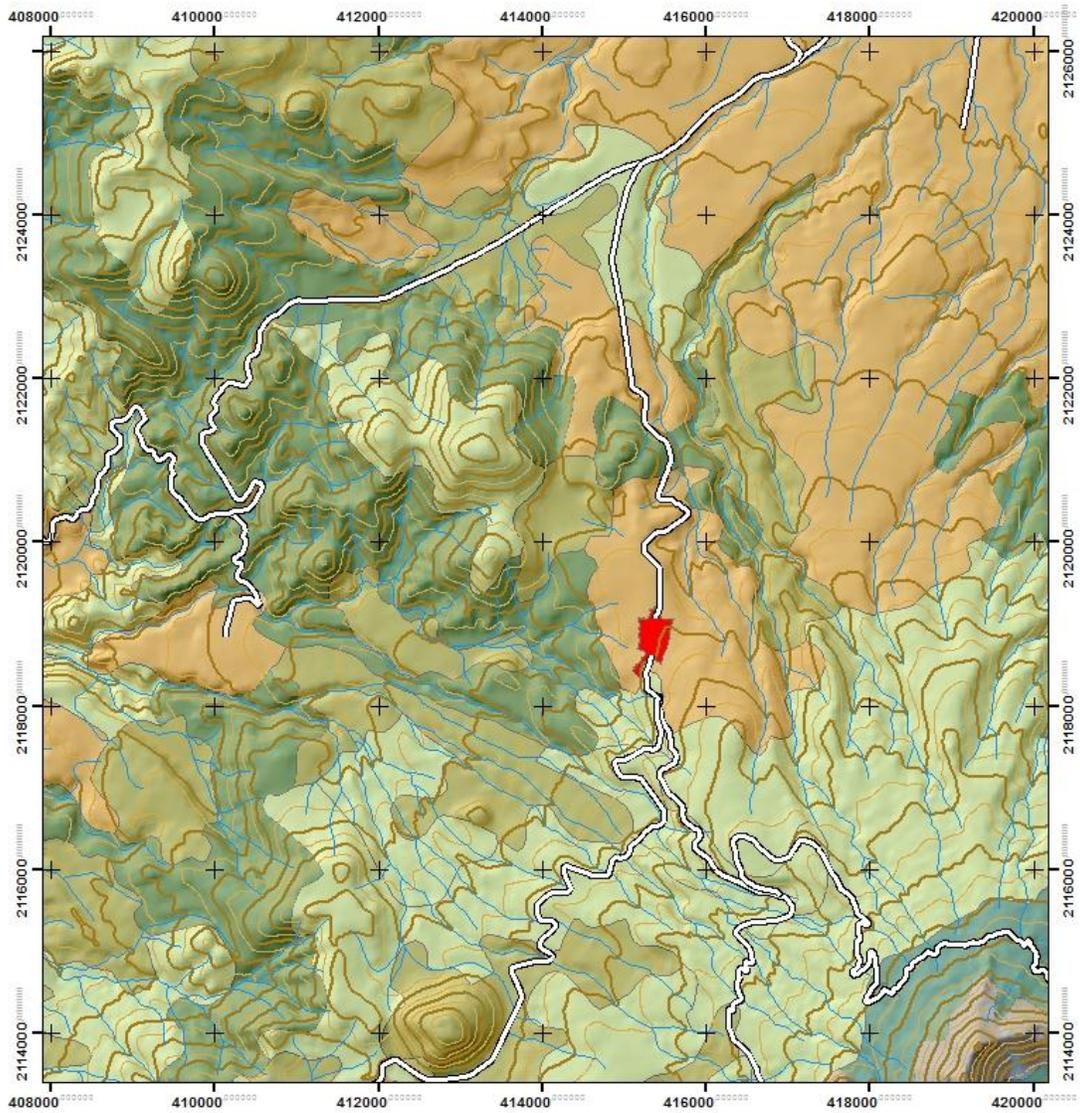
Estos pastizales son mantenidos por el hombre de manera artificial, generalmente mediante incendios periódicos y pisoteo de ganado, para perpetuar en ellos la capacidad de sostenimiento de una ganadería extensiva y sin control de los hatos de ganado bovino y ovino, principalmente. Estos pastizales así establecidos corresponden a una fase inicial en la sucesión de la cubierta original, que generalmente corresponde a bosques templados y el fuego intencional impide el brote de elementos leñosos y arbóreos característicos de la sucesión natural. La altitud donde se presentan es muy variable, pero en general se presentan entre 8,000 y 3,000m, se encuentra en una amplia gama de suelos, desde los menos fértiles hasta los de mayor fertilidad, son superficiales o profundos, se encuentran en gran diversidad de climas desde los semifríos hasta los cálidos todos con un periodo de lluvias en verano. Se presenta en pequeñas cantidades territoriales excepto en el este del Municipio de Zinacantepec.

Pradera de alta montaña: se localiza al sureste del municipio de Zinacantepec y es la forma de vida que se desarrolla a partir del límite altitudinal superior al bosque de coníferas. Está compuesta por asociaciones de gramíneas que crecen con aspecto cespitoso (pradera), amacollado (zacatonal) o arrochetado, con altura menor a un metro.

Crece en las partes altas del nevado de Toluca. Su altitud varía de 3,600 a 4,500m, se desarrolla en suelos de tipo Andosol, derivados de cenizas volcánicas intemperizadas y Regosol, delgados con abundante pedregosidad y afloramientos rocosos, generalmente expuestos a la erosión, están preferentemente adaptados a climas fríos, la temperatura media anual oscila entre 2 y 6° Centígrados, con una precipitación de 1,000 a 1,500mm.

El uso del suelo entendido como los modos de aprovechar las cubiertas del suelo, destacan la cubierta forestal de bosque de pino y en algunas áreas su asociación con vegetación secundaria. El bosque de pino es propio del Área de Protección de Flora y Fauna Nevado de Toluca, anteriormente Parque Nacional Nevado de Toluca. El estudio realizado por Franco Mass et. al., 2006, se analiza la dinámica de perturbación-recuperación de las zonas forestales en el Parque Nacional Nevado de Toluca, los resultados arrojan una tasa de deforestación de 8.4% y una pérdida de 2,808 Has de masa forestal entre el año 1972 y el 2000.

Mapa 4. Uso de suelo y vegetación de la localidad de Raíces



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
 FACULTAD DE PLANEACIÓN URBANA Y REGIONAL
 LICENCIATURA EN CIENCIAS AMBIENTALES

**MAPA USO DE SUELO Y VEGETACIÓN
 RAÍCES, ZINACANTEPEC,
 ESTADO DE MÉXICO**



SIMBOLOGÍA

- Carreteras
- Corriente intermitente
- Curvas de Nivel
- Curvas de Nivel
- Localidad Raíces

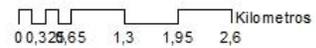
COMUNIDAD

- AGRICULTURA DE TEMPORAL CON CULTIVOS ANUALES
- AREA SIN VEGETACION APARENTE
- BOSQUE DE OYAMEL (INCLUYE AYARIN Y CEDRO)
- BOSQUE DE PINO
- PASTIZAL INDUCIDO
- PRADERA DE ALTA MONTAÑA

PROYECCIÓN UNIVERSAL DE
 MERCATOR ZONA 14 NORTE
 EQUIDISTANCIA ENTRE CURVAS: 50 mts.
 CUADRICULA UTM CADA 2000 mts.
 UNIDADES: METROS

FUENTE: Elaboración propia
 FEBRERO, 2015

Escala Numérica 1:65 000



Fuente: Elaboración propia

2.1.5. Clima

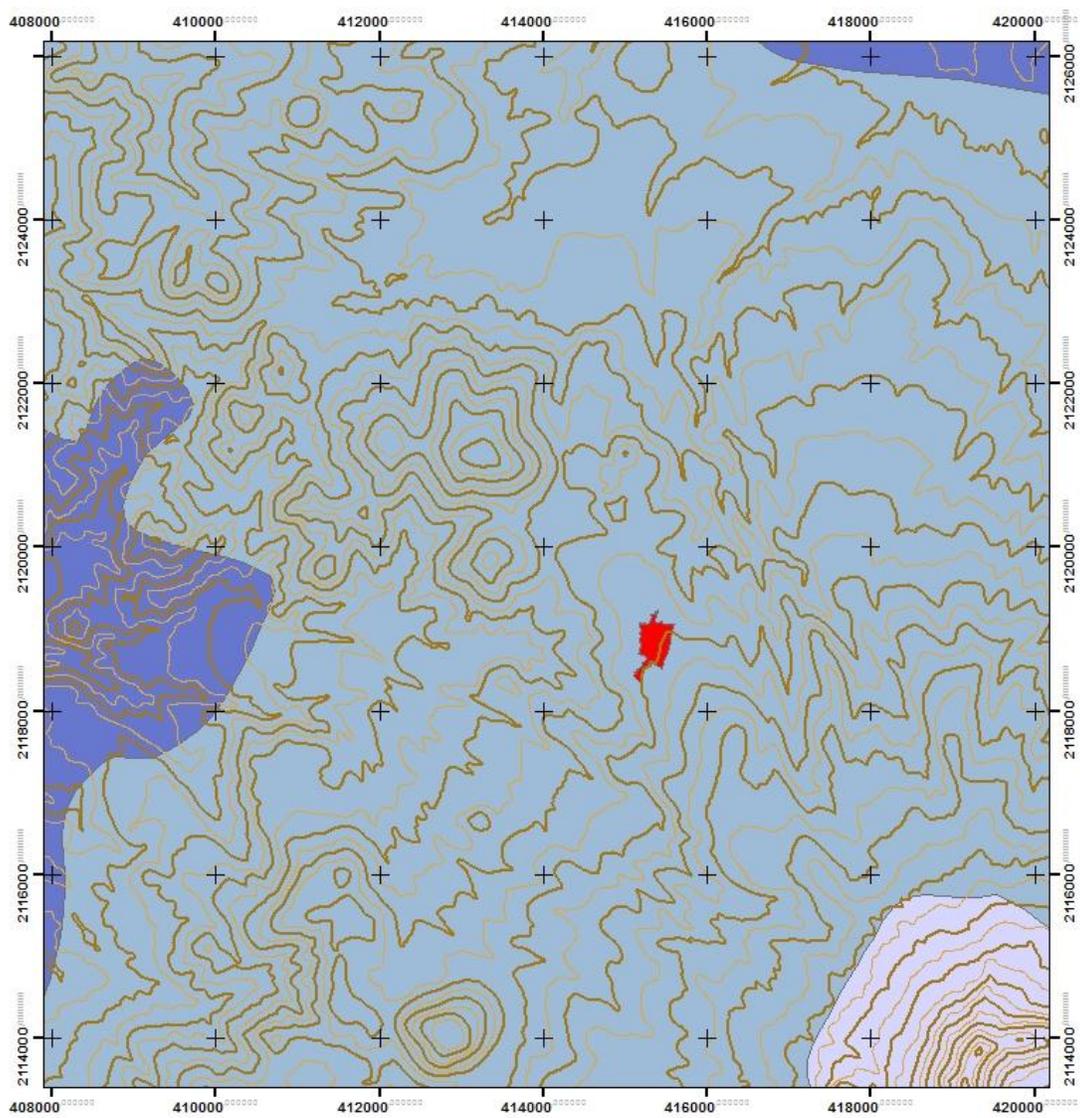
En la localidad de Raíces se distribuyen, de acuerdo a la clasificación climática de Köppen modificada por Enriqueta García, los siguientes tipos de climas: clima semifrío subhúmedo, perteneciente al grupo C(E)wíg. Con temperatura media anual entre -2°C y 7°C, el régimen de lluvias es de verano, es isotermal y la temperatura del mes más caliente se presenta antes del solsticio de verano. Este tipo de clima rodea a todo el volcán en la franja que está entre los 2,800 metros a los 3, 700 metros de altitud. Debido a que la diferencia de altitud entre el Nevado de Toluca y las zonas aledañas (2,020 metros de diferencia con el Valle de Toluca y 3,000 metros a la vertiente Sur), el área natural protegida presenta características meteorológicas y climáticas particulares, razón por la cual, de manera general, el costado Norte es más frío que el sur, considerando sólo el gradiente térmico vertical. Los subgrupos de climas semifríos se caracterizan por su precipitación en el mes más seco que es menor de 40mm y el de lluvia invernal menor de 5mm (INEGI, 2001 y CONANP, 2013).

Clima frío con temperatura media anual, E(T)Hwíg, entre -2°C y 5°C con temperatura del mes más frío inferior a 0°C y la temperatura del mes más cálido, entre 0°C y 6.5°C, el régimen de lluvias es de verano aunque pueden caer nevadas en invierno, tiene comportamiento isotermal y la temperatura más elevada ocurre antes del solsticio de verano. Este tipo de clima se presenta en el volcán Nevado de Toluca a partir de los 3,700 metros de altitud (CONANP, 2013).

Templado subhúmedo con lluvias en verano C (w2), con base a la información que proporciona INEGI el subgrupo de climas templados es mesotérmico, es decir, estable en cuanto a temperatura. El régimen térmico medio anual oscila entre 12 y 18°C. Se

encuentra asociado a comunidades vegetativas tales como bosques de pino, de encino, mixtos, y pastizales. Este tipo de clima se localiza en el norte y noreste del Municipio de Zinacantepec ocupando un 26.69% del territorio municipal. Es aquel con mayor humedad de los templados subhúmedos y lluvias en verano. Su precipitación invernal, es decir, la ocurrida en los meses de enero, febrero y marzo, corresponde a menos del 5% de la lluvia total anual.

Mapa 5. Climas de la localidad de Raíces



UNIVERSIDAD ATÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
 FACULTAD DE PLANEACIÓN URBANA Y REGIONAL
 LICENCIATURA EN CIENCIAS AMBIENTALES

**MAPA DE CLIMAS
 RAÍCES, ZINACANTEPEC,
 ESTADO DE MÉXICO**



SIMBOLOGÍA

- Curvas de Nivel
- Curvas de Nivel
- Localidad Raíces

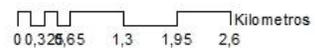
Climas

- FRIO
- SEMIFRIO
- TEMPLADO

PROYECCIÓN UNIVERSAL DE
 MERCATOR ZONA 14 NORTE
 EQUIDISTANCIA ENTRE CURVAS: 50 mts.
 CUADRÍCULA UTM CADA 2000 mts.
 UNIDADES: METROS

FUENTE: Elaboración propia
 FEBRERO, 2015

Escala Numérica 1:65 000



Fuente: Elaboración propia

Raíces es una de las cincuenta y cuatro localidades que conforman el municipio de Zinacantepec. Ésta localidad se ubica al noroeste del Nevado de Toluca, marcada como una zona de vegetación densa y/o cultivo verde o área verde urbana (INEGI, 2003).

El acceso a la Localidad, situado en Toluca, incorporarse a avenida de las Torres 9.2 km, más adelante tomar a la izquierda en Paseo Colón, sobre esta última avenida al encontrar un glorieta tomar hacia la derecha la avenida Del Pacifico, está más adelante se convierte en la carretera Toluca-Temascalpetec; una vez tomada esta carretera, desde la glorieta hasta avenida Del Pacifico recorrer 16 km hasta la desviación hacia el Parque Nevado de Toluca.

Fotografía no. 1 Localidad de Raíces, Zinacantepec



Fuente: Imagen propia

Los fenómenos naturales que se presentan en el área, incluyen lluvias torrenciales, granizadas, trombas y heladas.

Raíces está situada justo en la alta montaña de Nevado de Toluca, se aprecia bosque tupido de Oyamel y Pinos, principalmente el Oyamel alberga varios tipos de hongos, los cuales ayudan a su crecimiento por la captura de agua. Al encontrarse cerca del volcán está muy bien distribuido de agua de manantiales y de cuerpos de agua que son recargados por el bosque.

El uso de suelo de la localidad es agrícola de temporal anual, su uso pecuario es pastizal inducido y el uso forestal es bosque natural de coníferas de pino. Raíces es un área en proceso de desmonte. La unidad de suelo de la localidad es Andosol húmico, Fozem Haplico con una clase textural media.

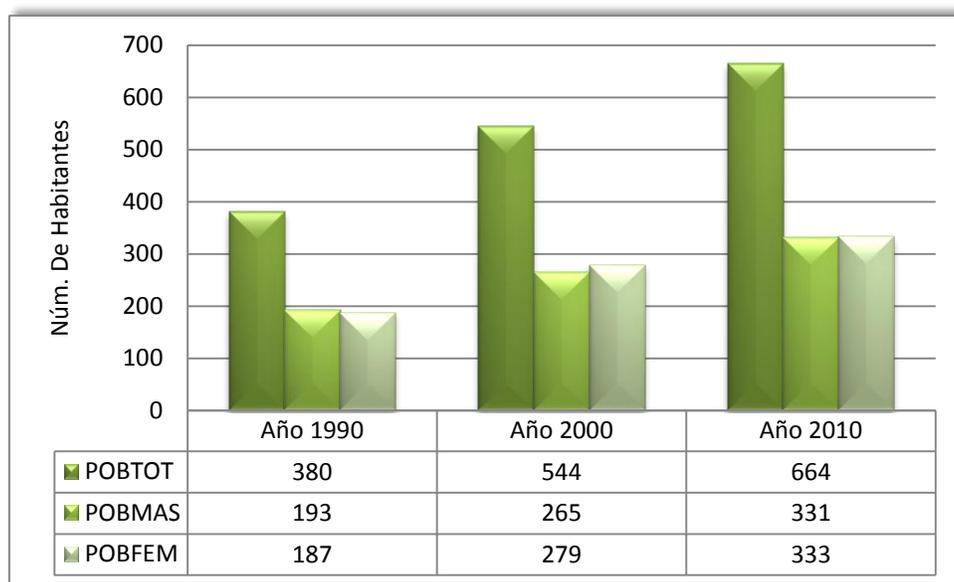
La localidad de Raíces se ubica en una zona forestal y a pesar de existir problemáticas como el cambio de uso de suelo, la deforestación y el aumento demográfico, la falta de prácticas agropecuarias sustentables que degradan los suelos, cuenta con una variedad de hongos silvestres que son aprovechados por los pobladores.

2.2 Características sociales y económicas de la población

2.2.1 Población Total

La población total de la localidad de Raíces, corresponde a 664 habitantes, 331 pertenece a la población masculina y 333 a la población femenina (INEGI, 2010).

Gráfica 1. Raíces. Población total 1990, 2000, 2010



Fuente: Censo de Población y Vivienda, INEGI, 2010

El gráfico muestra el incremento de la población total de Raíces, en el año 1990, conto con 380 habitantes, 193 hombres y 187 mujeres; para el año 2000 se registraron 550 y predomina la población femenina; para 2010, el total poblacional se duplico, 664 habitantes, 331 hombres y 333 mujeres.

2.2.2 Grado promedio de escolaridad

El Grado promedio de escolaridad en la localidad de Raíces es de 6.23, que se obtiene al dividir el monto de grados escolares aprobados por las personas de 15 a 30 años de edad entre las personas del mismo grupo de edad. Excluye a las personas que no especificaron los grados aprobados.

2.2.3 Viviendas particulares y colectivas habitadas

Raíces tiene un total de 142 viviendas particulares y colectivas habitadas, incluye a las viviendas particulares sin información de sus ocupantes (INEGI 2010). En el área de estudio se encuentran casas habitación con problemas de infraestructura, además de que el acceso es complicado para todos los que viven en la comunidad. Al platicar con la población nos pudimos percatar de su interés por recibir apoyo por parte del gobierno ya que las condiciones en las que ellos viven no son las óptimas para una buena calidad de vida.

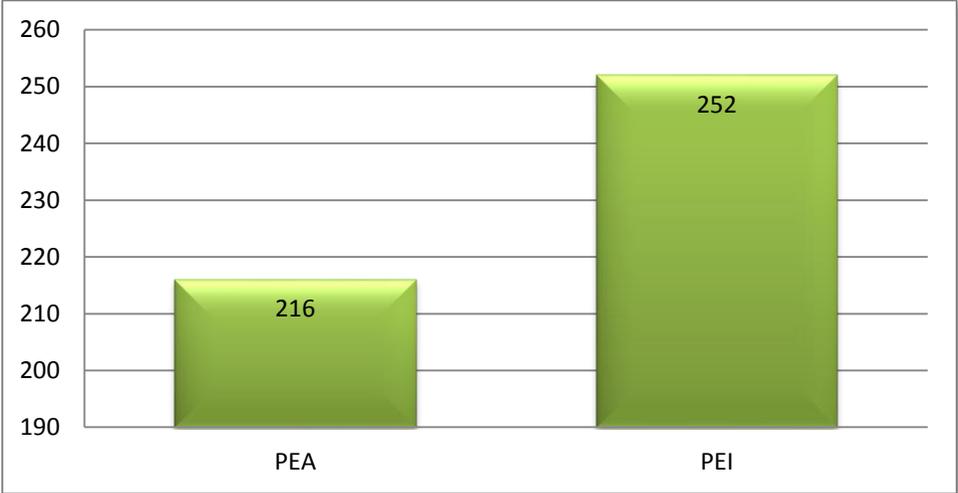
Además muchas de las personas viven en casas de materiales muy sencillos, por lo tanto en temporadas climáticas extremas sufren graves consecuencias por los efectos hidrometeorológicos.

2.2.4 La Población económicamente activa e inactiva

La Población Económicamente Activa (PEA), se refiere a las personas de 12 años y más que trabajaron; tenían trabajo pero no trabajaron o; buscaron trabajo en la semana de referencia. (INEGI, 2010). En Raíces la PEA total es de 216 habitantes, de los cuales 196 son hombres y 20 son mujeres.

La relación que se muestra sobre la Población Económicamente Inactiva (PEI), definida como las personas de 12 años y más pensionadas o jubiladas, estudiantes, dedicadas a los quehaceres del hogar, que tienen alguna limitación física o mental permanente que le impide trabajar y la Población Económicamente Activa (PEA) en la localidad de Raíces es de 46% de la población total, mientras que la PEI es de 54%, 206 mujeres y 38 hombres.

Gráfica 2. Raíces Población económicamente activa y población económicamente inactiva



Fuente: Censo de Población y Vivienda, INEGI, 2010

2.2.5 Actividades económicas

La Población Ocupada (PO), son las personas de 12 a 130 años de edad que trabajaron o que no trabajaron pero sí tenían trabajo en la semana de referencia. En la localidad de Raíces se tiene un total PO de 189 habitantes, 171 hombres y 18 mujeres.

2.2.6 Población Ocupada por Sector de Actividad

La población ocupada por sector de actividad se divide en tres sectores: primario, secundario y terciario.

El sector primario corresponde a las personas de doce años y más que realizaron alguna actividad primaria como, agricultura, ganadería, silvicultura y pesca en la semana de referencia, a cambio de un sueldo, salario, jornal u otro tipo de pago en dinero o especie (INEGI 2000).

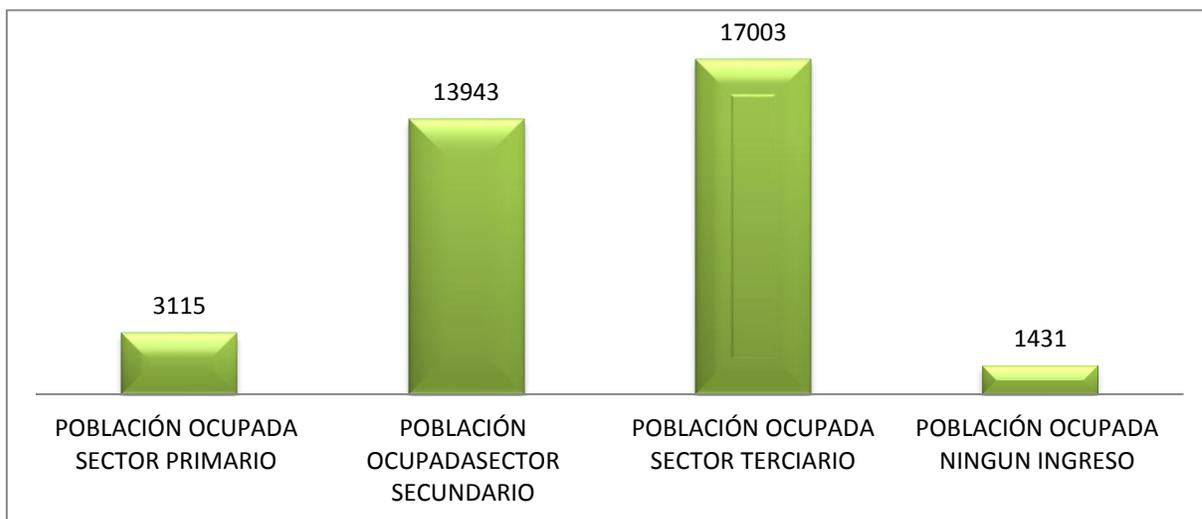
En cuanto al sector secundario, se refiere a las personas de doce años y más que realizaron alguna actividad secundaria como la construcción, industria extractiva, de transformación y electricidad en la semana de referencia, a cambio de un sueldo, salario, jornal u otro tipo de pago en dinero o especie (Censo General de Población y Vivienda INEGI 2000).

El sector terciario muestra a las personas de doce años y más que realizaron alguna actividad terciaria como el comercio, comunicaciones, transportes, servicios y administración pública y Defensa en la semana de referencia, a cambio de un sueldo, salario, jornal u otro tipo de pago en dinero o especie (INEGI 2000).

Para los tres casos se incluyen a las personas que tenían trabajo pero no trabajaron en la semana de referencia por alguna causa temporal (vacaciones, licencia, enfermedad, mal tiempo, huelga o estaban en espera de iniciar o continuar con las labores agrícolas). Incluye también a las personas que ayudaron en el predio, fábrica, tienda o taller de algún familiar sin recibir sueldo o salario de ninguna especie; y a los aprendices o ayudantes que

trabajaron sin remuneración. El perfil ocupacional del municipio de Zinacantepec destaca el sector terciario y secundario.

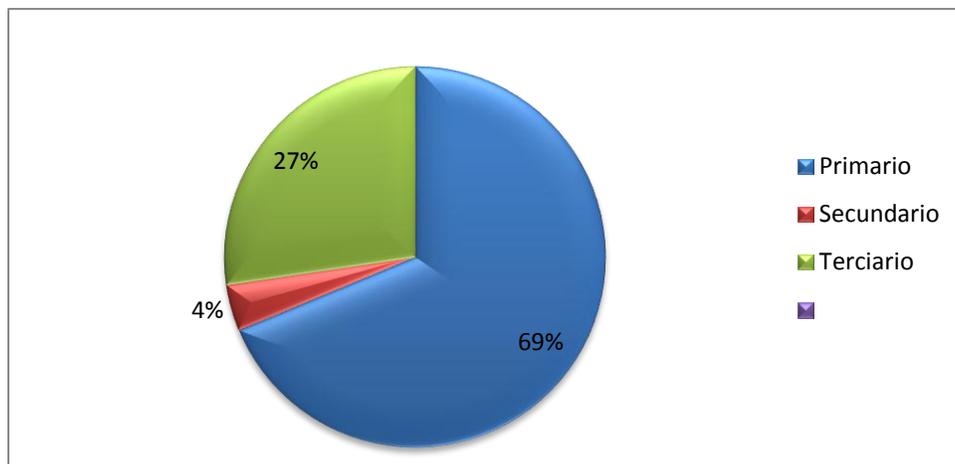
Gráfica 3: Población Ocupada por sector en Zinacantepec, México, 2000



Fuente: Censo General de Población y Vivienda INEGI 2000

El municipio reporto 35,492 habitantes ocupados, 3,115 realizan sus actividades dentro del sector primario y 17,003 están dentro del sector terciario el cual es el más predominante debido a la actividad comercial. La población ocupada de Raíces fue de 168 personas, el 54% se dedicaba a las actividades primarias, 21% y 22% a las actividades primarias y las personas que no recibieron ingresos, respectivamente. El sector económico menos representado es el secundario.

Gráfica 4: Población Ocupada por sector en Raíces, México, 2000

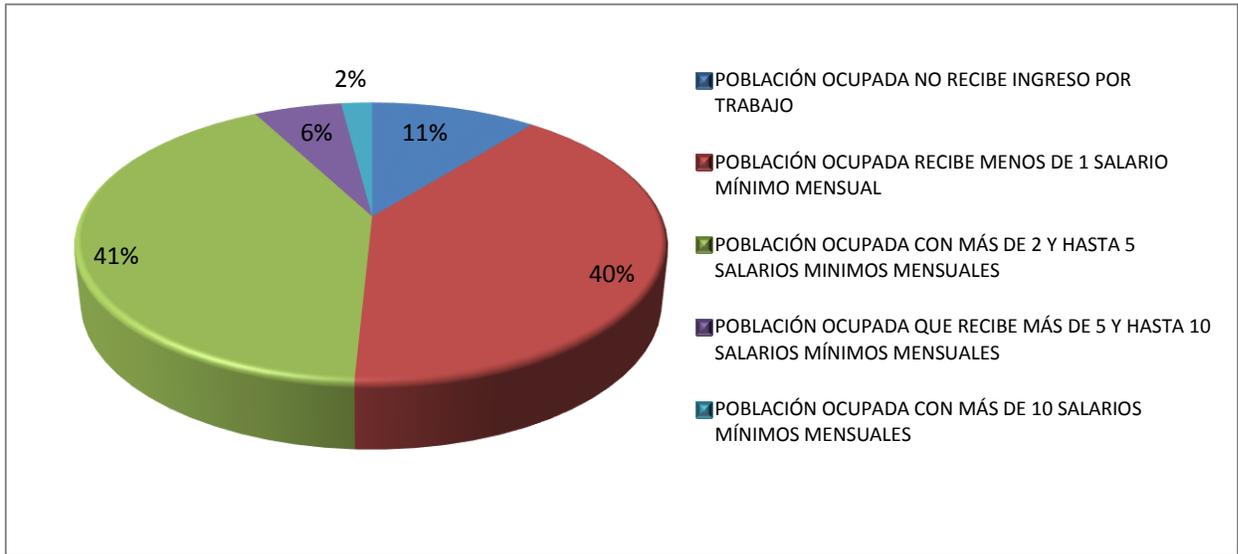


Fuente: Censo General de Población y Vivienda INEGI 2000

2.2.7 Nivel de Ingreso

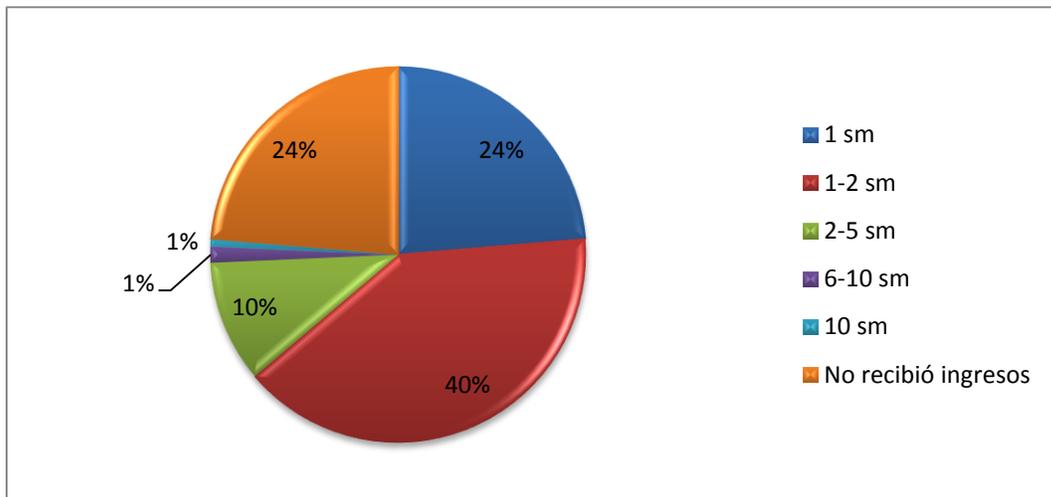
El municipio de Zinacantepec registro una población ocupada que recibió ingresos de 31,424 habitantes, solo 636 habitantes tuvieron más de diez salarios mínimos mensuales, 1,793 habitantes más de cinco salarios y hasta diez salarios mínimos mensuales, 3,368 habitantes no recibieron ingreso, 12,573 habitantes recibieron menos de un salario mínimo mensual y se tiene que 13,034 habitantes cuentan con más de dos salarios y hasta cinco salarios mínimos mensuales, siendo este último el que integra la mayor población ocupada.

Gráfica 5: Nivel de Ingreso del municipio de Zinacantepec, México, 2000



Fuente: Censo General de Población y Vivienda INEGI, 2000

Gráfica 6: Nivel de Ingreso de la localidad de Raíces, Zinacantepec, 2000



Fuente: Censo General de Población y Vivienda INEGI, 2000

En la localidad en estudio, predomina la población que recibió uno y hasta dos salarios mínimos y la población que no recibió ingresos por trabajo.

2.2.8 Grado de marginación por localidad, 2010

Las localidades cercanas a Raíces son: Buenavista, La peñuela, La puerta del Monte (La Puerta), Cruz Colorada y Loma Alta, los indicadores socioeconómicos de estas localidades las coloca en una condición de alta marginación. Focalizando la localidad de Raíces destaca el alto índice de población analfabeta y con primaria incompleta (Cuadro 6 Índice de marginación por localidad, 2010)

En estas localidades las principales actividades económicas, son la agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal maderable y no maderable, y caza. La principal producción agrícola es el cultivo de maíz, papa, haba, chícharo, zanahoria, espinaca, cebolla, rábano, entre otras, la mayor parte de éstos son producidos en cultivos de temporal y los restantes en cultivos de riego. La ganadería tiene gran importancia en la economía del lugar, los habitantes se dedican a la cría de ganado bovino, porcino, u ovino. Para la crianza de animales se utiliza el sistema más sencillo, el de engorda, alimentan a los animales con hierba, forraje y maíz.

Cuadro 6. Índice de marginación por localidad, 2010

Localidad	Población total	Viviendas particulares habitadas	% Población de 15 años o más analfabeta	% Población de 15 años o más sin primaria completa	% Viviendas particulares habitadas sin excusado	% Viviendas particulares habitadas sin energía eléctrica	% Viviendas particulares habitadas sin disponibilidad de agua entubada	Promedio de ocupantes por cuarto en viviendas particulares habitadas	% Viviendas particulares habitadas con piso de tierra	% Viviendas particulares habitadas que no disponen de refrigerador	Índice de marginación	Grado de marginación	Índice de marginación escala 0 a 100
Raíces	664	141	11.79	34.63	2.84	0.71	3.55	1.31	5.67	74.47	-0.5195	Alto	10.5279
Buenavista	560	123	9.63	29.43	16.26	4.07	9.76	1.65	10.57	82.93	-0.3012	Alto	12.2606
Loma Alta	530	121	10.22	33.71	32.23	0.00	7.50	1.48	9.09	77.69	-0.2794	Alto	12.4338
La Peñuela	655	159	10.88	28.90	17.61	0.63	8.18	1.57	10.06	81.13	-0.3455	Alto	11.9094
La Puerta del Monte	253	67	11.05	30.90	14.93	4.48	2.99	1.25	7.46	64.18	-0.5402	Alto	10.3635
Cruz Colorada	35	7	21.74	43.48	71.43	0.00	0.00	1.75	14.29	85.71	0.3231	Alto	17.2171

Consejo Nacional de Población (2012), Índice de marginación por localidad 2010, CONAPO, México.

Epílogo

Los referentes teóricos sobre las condiciones biofísicas y socioeconómicas de la localidad de Raíces muestran la importancia, primero, de la ubicación geográfica que es beneficiada por la edafología que corresponde a una mayor extensión al suelo andosol en donde se establece el bosque Oyamel y Pino, asimismo y aunado a lo anterior, se enriquecen los factores del medio biótico con el clima lo que conlleva a mantener el crecimiento de los HSC año con año.

Segundo, justificando de este modo la investigación de las condiciones biofísicas, se hace un análisis estadístico con respecto a los datos de los escenarios sociales y económicos del municipio de Zinacantepec y de la localidad de Raíces con el objetivo de razonar la correlación de las variables sobre el crecimiento poblacional, sus actividades económicas, el nivel de ingresos y la población ocupada por sector de actividad.

Es preciso mencionar que la información antes dicha es expuesta, principalmente, por una serie de tiempo en donde se tomaron datos del censo de población y vivienda de INEGI, que abarcan en algunos casos del año 1990, 2000 y 2010, años que nos ayudan a interpretar las correlaciones positivas dadas por el crecimiento exponencial de la población total de habitantes hombres y mujeres de Raíces y la correlación negativa entre la población y nivel de ingresos; para el apartado específico de la población ocupada por sector de actividad y sobre el nivel de ingresos del municipio de Zinacantepec y de la localidad de Raíces, se tomaron datos del censo general de población y vivienda a nivel localidad de INEGI del año 2000 en donde abiertamente se expone la limitante de información para el censo 2010 ya que los principales resultados por localidad (ITER) dejan de brindar dicha información a partir del año 2000.

CAPITULO III

APROVECHAMIENTO DE LOS HONGOS SILVESTRES

En este capítulo se tratan los aspectos legislativos que regulan la conservación de los hongos silvestres, así como la forma, las finalidades y objetivos del aprovechamiento de los hongos silvestres comestibles por parte de las familias locales. Esto último es resultado de la indagación directa en campo y entrevistas semiestructuradas aplicadas a un grupo de amas de casa.

3.1 Normatividad de los recursos forestales no maderables

El análisis de las reglas de control y operación de los recursos forestales no maderables encuentran su especificidad en las NOMS, las que se articulan de forma muy general a las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPDEUM) y la Ley de Desarrollo Forestal Sustentable (LDFS).

En esencia la CPDEUM plantea la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que este sea integral y sustentable (Art. 25), la atribución que tiene en la propiedad de las tierras y aguas para transmitir estos bienes a los particulares, así como la autonomía, los derechos y las restricciones que tienen los ejidos y comunidades agrarias sobre la tierra y los bosques se establecen en el artículo 27 constitucional, y las facultades para establecer contribuciones sobre el aprovechamiento y explotación de los recursos naturales (Artículo 73, Fracción XXI).

Por su parte la Ley de Desarrollo Forestal Sustentable es reglamentaria del Artículo 27 inscrito en la CPDEUM, esta ley es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto regular y

fomentar la conservación, protección, restauración, aprovechamiento, manejo, cultivo y producción de los recursos forestales del país, a fin de propiciar el desarrollo sustentable (Art. 1). Sin embargo la política forestal y las normas y medidas que se observaran en la regulación y fomento de las actividades forestales están sujetas a los principios, criterios y disposiciones previstas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA).

3.1.1 Ley General De Desarrollo Forestal Sustentable

Sección 6. De las Normas Oficiales Mexicanas en Materia Forestal

Artículo 55. II. Considerar las condiciones necesarias para el bienestar de la población y la conservación, protección, producción, aprovechamiento o restauración de los recursos forestales y de sus ecosistemas.

V. Regular los procesos de aprovechamiento, almacenamiento, transporte, transformación y comercialización de los recursos forestales así como la prestación de los servicios técnicos.

VI. Fomentar actividades de producción primaria, transformación y comercialización forestal en un marco de competencia, eficiencia y sustentabilidad.

VII. Establecer la relación de productos cuya utilización deba prohibirse en las actividades forestales.

3.1.2 Ley General Del Equilibrio Ecológico y Protección Al Ambiente

Artículo 1. La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable.

Capítulo III. Flora y Fauna Silvestre.

Capítulo II. Preservación y Aprovechamiento Sustentable del Suelo y sus Recursos
Denominación del Capítulo reformada DOF 13-12-1996

Artículo 98. Para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo.

Artículo 99. Los criterios ecológicos para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo.

Sección I Del Aprovechamiento de los Recursos Forestales

Artículo 13. El aprovechamiento con fines comerciales de los recursos no maderables que señalen las normas oficiales mexicanas, requerirá de un aviso que el interesado presente por escrito a la secretaria, en los términos del reglamento de esta ley.

El aprovechamiento de recursos y materias primas forestales para uso doméstico, así como las actividades silvopastoriles en terrenos forestales, se sujetaran a las normas oficiales mexicanas que expida la secretaria.

Se consideraran de uso doméstico aquellos recursos y materias primas forestales que utilicen las comunidades indígenas en sus rituales.

Capítulo I De Fomento al Aprovechamiento Sustentable, Conservación, Protección Y Restauración Forestales

Artículo 33. La secretaria y las demás dependencias de la administración pública federal competentes, tomando en consideración el valor, potencialidades y costos de los recursos y actividades forestales establecerán medidas, programas e instrumentos económicos para fomentar, inducir e impulsar la inversión y participación de los sectores social y privado en la conservación, protección, restauración, aprovechamiento sustentable y uso múltiple de dichos recursos, así como para la promoción y desarrollo de forestaciones.

Se comprende que la limitada normatividad sobre los recursos forestales, apunta al control en general y no toma atención en las especificidades de los recursos forestales no maderables, los cuales son tratados como productos secundarios, caso específico de los hongos comestibles, tampoco considera los impactos naturales, sociales y económico que el aprovechamiento de estos recursos ocasiona en el bosque y en las comunidades que viven de su aprovechamiento.

La Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable en su Capítulo II de la terminología empleada; artículo 7, define a los Productos Forestales No Maderables (PFNM) como la parte no leñosa de la vegetación de un ecosistema forestal, y son susceptibles de aprovechamiento o uso, incluyendo líquenes, musgos, hongos y resinas, así como los suelos de terrenos forestales y preferentemente forestales.

Una vegetación forestal es el conjunto de plantas y hongos que crecen y se desarrollan en forma natural, formando bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas, y otros ecosistemas, dando lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales (La Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable).

Es necesario tener presente que un bosque es un espacio natural conformado por árboles, arbustos, hierbas, bacterias, hongos, protozoarios, artrópodos, otros invertebrados de todos los tamaños, clases y descripciones, vertebrados, oxígeno, dióxido de carbono, agua, minerales y materia orgánica muerta, que en su totalidad constituyen el ecosistema forestal.

Un ecosistema forestal según Kimmins son zonas de paisaje dominado por árboles y consisten en comunidades biológicamente integradas de plantas, animales y microbios junto con los suelos locales (substratos) y atmósferas (climas) con los que interactúan.

Un ecosistema forestal necesita de un Manejo Forestal definido como, proceso que comprende el conjunto de acciones y procedimientos que tienen por objeto la ordenación, el cultivo, la protección, la conservación, la restauración y el aprovechamiento de los recursos y servicios ambientales de un ecosistema forestal, considerando los principios ecológicos, respetando la integralidad funcional e interdependencia de recursos y sin que merme la capacidad productiva de los ecosistemas y recursos existentes en la misma (Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable).

Los Hongos como productos forestales no maderables se definen como: seres macroscópicos y microscópicos, carentes de clorofila, están formados por masas blancas y algodonosas (micelio), y por pequeños filamentos (hifas), están provistos de un núcleo, se

reproducen por medio de esporas y viven sobre el suelo o bien sobre algún tipo de sustrato orgánico, tanto vivo como muerto. (Ramos, E. et. Al (2007).

En su mayoría habitan el medio terrestre, (suelo) la estructura que todos conocemos como hongo es en realidad el medio de reproducción y se le conoce como cuerpo fructífero. Una condición propia de los hongos es que en su totalidad son organismos que no pueden sintetizar su propio alimento. Se pueden clasificar en: saprobios que son aquellos que viven en materia orgánica en descomposición; parásitos, que establecen relaciones alimenticias sólo para su beneficio y los simbioses, que presentan una interdependencia nutricional con organismos vegetales en donde ambas especies reciben beneficio (hongos micorrízicos). Hasta 1978 los hongos estaban clasificados en el reino vegetal, actualmente se encuentran en el reino fungi (Ramos, E. et. Al (2007).

Los PFM como los hongos silvestres comestibles se encuentran bajo ordenamientos jurídicos que median su conservación, aprovechamiento y comercialización; en México se regulan mediante Leyes, Reglamentos y Normas Oficiales Mexicanas, como:

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), que tiene como objetivo proporcionar el desarrollo sustentable y establecer las bases para: definir los principios de la política ambiental, la preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente; la protección de la biodiversidad y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, entre otros (Martínez-Carrera, D. et. al., 2010).

En su Artículo 3º. Fracción XVII. Definió a los hongos como flora silvestre, que para efectos de la misma ley se entiende cómo aquellas especies vegetales y fungicas que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente.

Incluye a las poblaciones o ejemplares de hongos que están bajos control del hombre (Martínez-Carrera, D. et. al., 2010).

En el Artículo 79 se establecen los criterios que puntualizan la preservación y el aprovechamiento sustentable de los hongos silvestres: 1) La conservación del hábitat natural en que se desarrollan, la protección de las especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial. 2) La elaboración de investigaciones que permitan conocer su valor científico y económico para la nación- 3) El conocimiento biológico tradicional la participación de los habitantes, tanto de las comunidades rurales como de los pueblos indígenas, en la elaboración de programas de manejo forestal.

El Artículo 87º. Se indicó que no se autorizara el aprovechamiento de los ejemplares de especies amenazadas o en peligro de extinción, excepto en los casos en que se garantice su reproducción controlada y el desarrollo de sus poblaciones silvestres.

3.1.3 Normas Oficiales Mexicanas

Listado de los PFM, hongos, representativos para la localidad de Raíces, así como para el Área de Protección de Flora y Fauna Nevado de Toluca que mediante el marco jurídico de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) reglamentan la protección de los hongos silvestres con la ayuda de Normas Oficiales Mexicanas.

Las Normas Oficiales Mexicanas procuran la conservación del espacio forestal en donde alberga vida silvestre, tanto en comunidades vegetativas y florísticas como es en las poblaciones faunísticas, algunas de estas normas son:

Cuadro 7. Normas Oficiales Mexicanas

Normas Oficiales Mexicanas vigentes	Regulación
<u>NOM-061-SEMARNAT-1994.</u>	Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en la flora y fauna silvestres por el aprovechamiento forestal.
<u>NOM-126-SEMARNAT-2000.</u>	Especificaciones para la realización de actividades de colecta científica de material biológico de especies de flora y fauna silvestres y otros recursos biológicos en el territorio nacional.
<u>NOM-005-SEMARNAT-1997.</u>	Que establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de corteza, tallos y plantas completas de vegetación forestal.
<u>NOM-010-SEMARNAT-1996.</u>	Que establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de hongos.

Elaboración propia

NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental. Especies nativas de México de flora y fauna silvestres. Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio. Lista de especies en riesgo; tiene como objetivo identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en peligro, de igual forma estable los criterios de inclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones, usando un método de evaluación de su riesgo de extinción con observancia obligatoria en todo el Territorio Nacional.

Cuadro 8. Categoría de riesgo de las variedades de hongos

Nombre Científico	Familia	Nombres comunes	Temporada de recolecta	Categoría de Riesgo
<i>Tricholoma Flavovirens</i>	<i>Tricholomataceae</i>	Yema, Amarillo, Cachimo	Julio	Sin categoría de riesgo
<i>Boletus Edulis</i>	<i>Boletaceae</i>	Cemita, Panza, Corralito, pambazo, Pancita	Junio-Septiembre (Diciembre)	Amenazada
<i>Tricholoma Spp.</i>	<i>Agaricaceae</i>	Clavo	Agosto-Diciembre	Sujeta a protección especial
<i>Morchella Spp</i>	<i>Morchellaceae</i>	Mazorquita, Arbolito, Morilla, Mazorca, Elote, Elotito	Septiembre-Diciembre	Amenazada
<i>Lactarius Deliciosus</i>	<i>Russulaceae</i>	Enchilado	Julio-Octubre (Diciembre)	Sin categoría de riesgo
<i>Helvella Lacunosa</i>	<i>Helvellaceae</i>	Gachupín	Septiembre-Diciembre	Sin categoría de riesgo
<i>Ramaria Spp</i>	<i>Clavariaceae</i>	Patita de Pájaro, Escobetilla	Julio-Diciembre	Sin categoría de riesgo
<i>Gomphus Floccosus</i>	<i>Cantarellaceae</i>	Corneta, Trompeta	Agosto	sin categoría de riesgo
<i>Amanita Rubescens</i>	<i>Agaricaceae</i>	Mantequero, Mantecado, Manteco, Hongo de manteca	Julio-Septiembre	Amenazada
<i>Cantharellus Cibarius</i>	<i>Cantarellaceae</i>	Duraznillo, Membrillo, Amarillo	Sin registro	Sujeta a protección especial
<i>Lactarius Spp.</i>	<i>Russulaceae</i>	Oreja	Julio-Septiembre (Diciembre)	sin categoría de riesgo
<i>Sarcosphaera Sp.</i>	<i>Pezizacaceae</i>	Calaverita, Papa de Monte, Huesito	Julio-Septiembre	sin categoría de riesgo
<i>Russula Spp.</i>	<i>Russula Spp.</i>	Naranja	Julio-Diciembre	Amenazada

Elaboración propia con base en NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010

Para los efectos de la NOM-059-SEMARNAT-2010 se debe entender por: Probablemente extinta en el medio silvestre (E) aquella especie nativa de México cuyos ejemplares en

vida libre dentro del Territorio Nacional han desaparecido, hasta donde la documentación y los estudios realizados lo prueban, y de la cual se conoce la existencia de ejemplares vivos, en confinamiento o fuera del Territorio Mexicano.

En peligro de extinción (P) aquellas cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el Territorio Nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores tales como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros.

Amenazadas (A) aquellas que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.

Sujetas a protección especial (Pr) aquellas que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas.

La NOM-010-SEMARNAT-1996 establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de hongos. Tiene como objetivo la observancia general en todo el territorio nacional, así como establecer los procedimientos, criterios y especificaciones técnicas y administrativas para realizar el aprovechamiento sustentable, transporte y almacenamiento de hongos que se originan en poblaciones naturales.

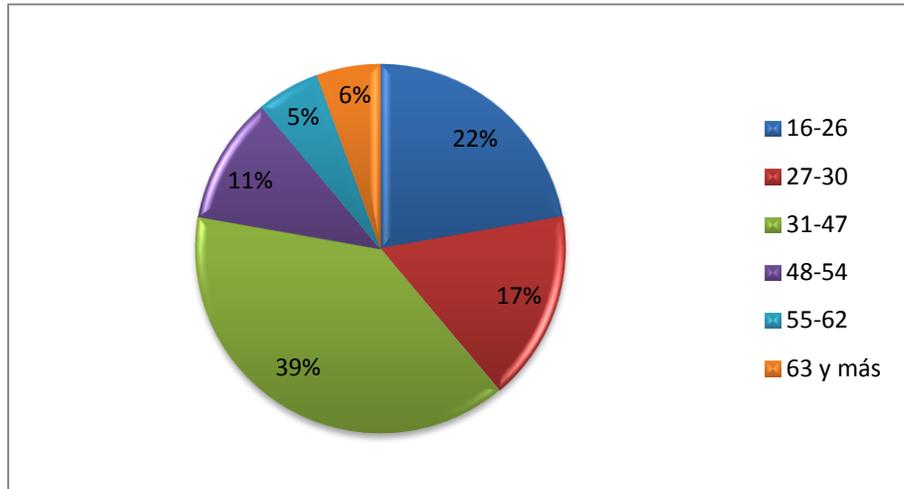
3.2 Aprovechamiento de los hongos silvestres comestibles

En el trabajo de campo que se realizó el 17 de abril de 2013, se constató que la recolección de HSC se realiza principalmente en el bosque de abies y áreas que se convirtieron de uso forestal agrícola. El cultivo dominante es el maíz de temporal para autoconsumo y el pastoreo de ganado menor, principalmente ovinos. Los rendimientos del maíz son bajos y en algunas de las propiedades comunales circunvecinas, los comuneros reciben pago por servicios ambientales hidrológicos.

En Raíces se realizaron dieciocho entrevistas a mujeres amas de casa, ellas desempeñan una labor importante en su familia. En la entrevista se preguntó, sobre la variedad de hongos, el método de extracción, las temporadas de recolección, los beneficios de los hongos y el aprovechamiento, la importancia en el bosque, el valor económico de los hongos y el conocimiento de la importancia de la sustentabilidad en la recolección de estos.

La entrevista fue aleatoria, el 100% de las entrevistadas radica en la localidad de Raíces y estaban en espera de recibir el apoyo del Programa Oportunidades.

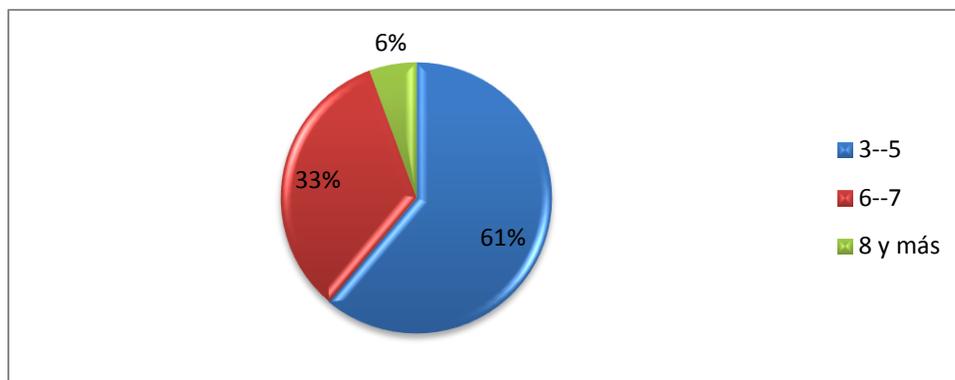
Gráfica 7. Edades de las mujeres entrevistadas



Elaboración propia con base en la encuesta, 2013

Del total de mujeres entrevistadas, 39% radican en dicha localidad desde hace 37 a 54 años, el 28% desde hace 2 a 17 años; el otro 28% dijeron que desde 18 a 36 años y solo 5% de 55 a 71 años. El promedio de hijos por familia es de cinco y la estratificación del número de hijos, indica que 61% de las mujeres tienen de tres a cinco hijos, 33% tiene de 6 a 7 y 6% ocho hijos o más.

Gráfica 8. Número de hijos de las mujeres entrevistadas

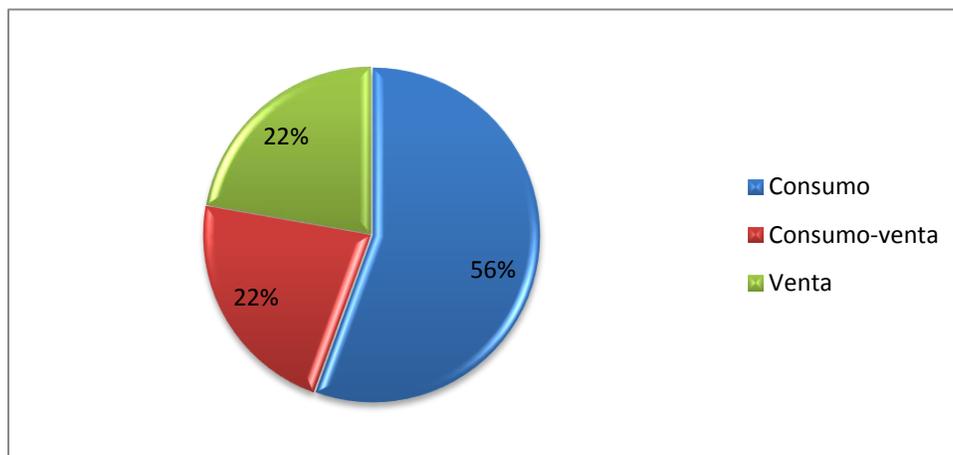


Elaboración propia con base en la encuesta, 2013

El 89% de las entrevistadas se ocupa en el hogar, 11% en el comercio y en algunos casos lo combinan con la agricultura y pastoreo. El 95% de las mujeres conoce y practica la recolección de hongos. 56% de las mujeres recolectan los hongos para comer, 22% para consumo y venta y 22% solo para venta.

La época de hongos inicia con las primeras lluvias en los bosques mexicanos, hacen sus primeras apariciones en el terreno húmedo. Conforme aumentan las lluvias, los suelos boscosos se pueblan de hongos de diferentes colores y texturas: amarillos, cafés, parduscos, rugosos y lisos. En nuestro país, primer productor de hongos silvestres y cultivados de Latinoamérica, se reproducen en 28 de las entidades federativas, entre las principales están Chiapas, Oaxaca, Puebla, Tlaxcala, Veracruz, Michoacán, Estado de México, Hidalgo, Durango y Chihuahua, en donde se conocen unas 200 especies de hongos comestibles.

Gráfica 9. Destino de la recolección de hongos

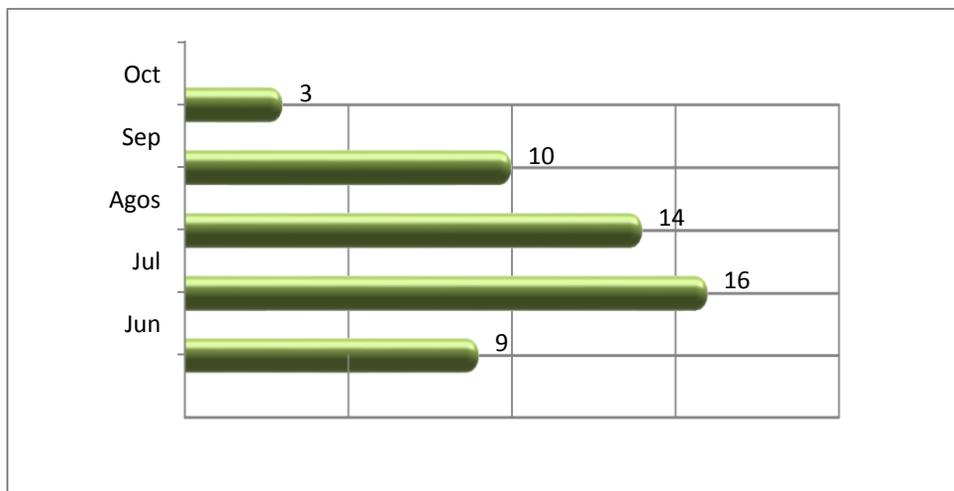


Elaboración propia con base en la encuesta, 2013

La parte que se consume es el llamado cuerpo fructífero y es solo una pequeña parte del organismo, comparado con la mayor parte que se encuentra bajo la tierra, en forma de una red de fibras, llamadas hifas, que se ramifican para absorber los nutrientes. Cuando las hifas acumulan suficiente material y energía, organiza un nuevo cuerpo fructífero, que se hincha de agua y asoma a la superficie del suelo para liberar sus esporas reproductoras en el aire. El cuerpo fructífero es indispensable para la reproducción y supervivencia del hongo, y la importancia de los hongos para el ecosistema, radica en que contribuyen al desarrollo de los árboles. Ayudan a que éstos realicen la fotosíntesis y sirven de alimento para algunos animales, incluyendo mamíferos. Otros descomponen la materia orgánica reciclando la materia muerta del suelo para que los nutrientes de la tierra circulen adecuadamente (Domínguez, 2013).

En la Localidad de Raíces la recolección la realizan principalmente de julio a septiembre de cada año, la humedad es propicia para el crecimiento de los hongos silvestres, las colectas las realizan temprano, camina más de tres horas para llegar a los sitios, utilizan herramientas manuales como cuchillos y palas, extraen la parte superficial desde el tallo hasta la corona, los limpian y los separan para llevarlos a casa o para la venta.

Gráfica 10. Temporada de recolección de hongos



Elaboración propia con base en la encuesta, 2013

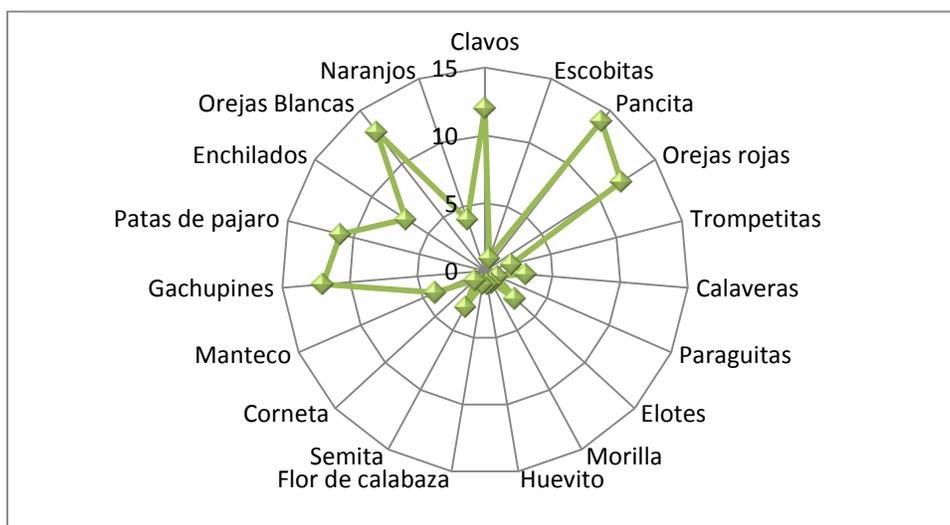
Los hongos tienen diferentes usos, tales como: i) potencial de exportación; ii) nutricional, con alto contenido de proteínas y aminoácidos; iii) propiedades medicinales como antioxidantes, anticancerígenos, antibióticos y antitumorales; y iv) potencial biotecnológico para la producción de bioinoculantes útiles en especies forestales de México. Por esta razón, los hongos comestibles silvestres colectados pueden ser utilizados íntegramente en modelos de desarrollo sustentable en las comunidades rurales (Jiménez et al, 2013: 199).

Los hongos silvestres comestibles en general, se componen por más de un 90% de agua, el nutriente principal es la proteína, mínima cantidad de hidratos y grasas, entre los pocos ácidos grasos que posee destacan los ácidos poliinsaturados que benefician la salud cardiovascular. Además, los hongos contienen buena proporción de micronutrientes, entre ellos potasio, fósforo y selenio. Entre las vitaminas predominan la vitamina B5, B2, B1 y el

ácido fólico, también contienen una mínima cantidad de vitamina E con función antioxidante.

Las entrevistas reportan distintas variedades de hongos, entre ellas, el hongo de cuaresma en junio, clavito junio y julio, en julio oreja, escobeta, oreja enchilada, mantecoso, tecomate, mediados de julio hongo gachupin, tejamaliner, mazorca termina en enero-febrero-, trompeta, flor de calabaza, panza o Sema. Las entrevistadas confirmaron conocer diecinueve variedades de hongos, los más colectados, son Pancita (78%); Orejas Blancas (72%); Gachupines (67%); Clavos (67%), Orejas Rojas (67%), Patas de Pájaro (61%) y Enchilados (39%), a decir de las entrevistadas ha disminuido la abundancia de once variedades de hongos.

Gráfica 11. Variedades de hongos



Elaboración propia con base en las entrevistas, 2013

Morilla, pambazo, pancita, clavito, pata de pajarito, son algunos de los hongos cuya producción se ha visto reducida debido al alto índice de recolección.



Fotografía no. 2

Nombre científico: *Tricholoma flavovirens*

Nombres comunes: Yema, Amarillo, Cachimo

Categoría de riesgo: sin categoría de riesgo

Fuente: https://www.google.com.mx/search?q=tricholoma+flavovirens&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ei=kOkou6nPForR2QWF7oHABq&sqi=2&ved=0CAcQ_AUoAQ&biw=1093&bih=534#facrc=_&imgdii=_&imgrc=ICrU7njrC2Hcm%253A%3BzpJTPVVeGsZTNM%3Bhttp%253A%252F%252Fupload.wikimedia.org%252Fwikipedia%252Fcommons%252Fa1%252F2011-11-21%252Ftricholoma%252Fflavovirens%252F183941.jpg%3Bhttp%253A%252F%252Fcommons.wikimedia.org%252Fwiki%252Ffile%253A2011-11-21%252Ftricholoma%252Fflavovirens%252F183941.jpg%3B2608%3B1952



Fotografía no. 3

Nombre científico: *Boletus Edulis*

Nombres comunes: Cemitita, Panza, otros.

Categoría de riesgo: Amenazada

Fuente: https://www.google.com.mx/search?q=boletus+edulis&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ei=2aAsU4GWHemV2QW05oHQAw&sqi=2&ved=0CAcQ_AUoAQ&biw=1093&bih=534#facrc=_&imgdii=_&imgrc=bg_Mb9g2SUQyEM%253A%3BxImMfaRebsWDbM%3Bhttp%253A%252F%252Fbilbaobizkaia.slowfood.es%252Ffiles%252F2013%252F11%252Fboletus.jpg%3Bhttp%253A%252F%252Fslowfood.es%252Fpage%252F18%252F%253Fattachment_id%3B480%3B360



Fotografía no. 4

Nombre científico: *Tricholoma Spp.*

Nombres comunes: Clavo

Categoría de riesgo: Sujeta a protección especial

Fuente:

https://www.google.com.mx/search?q=boletus+edulis&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ei=2aAsU4GWHemV2QW05oHQAw&sqi=2&ved=0CAcQ_AUoAQ&biw=1093&bih=534#q=TRICHOLOMA+SPP&tbm=isch&facrc=_&imgdii=_&imgrc=IlnsTVQz7mx1SM%253A%3BHTMBzgj7L31zFM%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.micologiaiberica.com%252Fdownload%252Ffile.php%253Fid%253D29857%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.micologiaiberica.com%252Fviewtopic.php%253Ff%253D65%2526%253D14129%3B800%3B600



Fotografía no.5

Nombre científico: *Morchella Spp.*

Nombres comunes: Morilla, Mazorca, Elote, otros. Categoría de riesgo: Amenazada

Fuente:

https://www.google.com.mx/search?q=boletus+edulis&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ei=2aAsU4GWHemV2QW05oHQAw&sqi=2&ved=0CAcQ_AUoAQ&biw=1093&bih=534#q=Morcella&tbm=isch&facrc=_&imgdii=_&imgrc=A7BazXwEAPIkiM%253A%3BjySoN5DcF0ahiM%3Bhttp%253A%252F%252Fupload.wikimedia.org%252Fwikipedia%252Fcommons%252F8%252F82%252Fmorchella_conica_1_beentree.jpg%3Bhttp%253A%252F%252Fen.wikipedia.org%252Fwiki



Fotografía no. 6

Nombre científico: *Lactarius Deliciosus*

Nombres comunes: Enchilado

Categoría de riesgo: sin categoría de riesgo

Fuente:

https://www.google.com.mx/search?q=boletus+edulis&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ei=2aAsU4GW HemV2QW05oHQAw&sqi=2&ved=0CAcQ_AUoAQ&biw=1093&bih=534#q=Lactarius+Deliciosus&tbm=isch&facrc=_&imgdii=_&imgrc=m0seTvinzXKwEM%253A%3BmOE0RVhNZW-QhM%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.cestaysetas.com%252Fwp-content%252Fuploads%252F2012%252F06%252Fflactarius-



Fotografía no. 7

Nombre científico: *Helvella Lacunosa*

Nombres comunes: Gachupín

Categoría de riesgo: sin categoría de riesgo

Fuente:

https://www.google.com.mx/search?q=boletus+edulis&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ei=2aAsU4GW HemV2QW05oHQAw&sqi=2&ved=0CAcQ_AUoAQ&biw=1093&bih=534#q=Helvella+Lacunosa&tbm=isch&facrc=_&imgdii=_&imgrc=BA00W0zi8eC2VM%253A%3B4I50ZuOz6LffM%3Bhttp%253A%252F%252Fsetas.org%252Fwp-content%252Fuploads%252F2013%252F02%252FHelvella-lacunosa-setas.jpg%3Bhttp%253A%252F%252Fsetas.org%252Fsetas-2%252Fcomestibles%252Fhelvella-lacunosa-oreja-de-gato%252F%3B1280%3B960



Fotografía no. 8

Nombre científico: *Ramaria Spp.*

Nombres comunes: Patita de Pájaro, Escobetilla

Categoría de riesgo: sin categoría de riesgo

Fuente:

https://www.google.com.mx/search?q=boletus+edulis&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ei=2aAsU4GW HemV2QW05oHQAw&sqi=2&ved=0CAcQ_AUoAQ&biw=1093&bih=534#q=Ramaria+Spp&tbm=isch&facrc=_&imgdii=_&imgrc=rhhtRK69H3AnM%253A%3BgvJKelKpgO3LzM%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.micologiaiberica.com%252Fdownload%252Ffile.php%253Fid%253D29612%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.micologiaiberica.com%252Fviewtopic.php%253F%253D55%2526%253D14062%3B800%3B600



Fotografía no. 9

Nombre científico: *Gomphus floccosus*

Nombres comunes: Cometa, Trompeta

Categoría de riesgo: sin categoría de riesgo

Fuente:

https://www.google.com.mx/search?q=gomphus+floccosus&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ei=WT8uU8n0PIrR2QWF7oHABg&sqi=2&ved=0CAcQ_AUoAQ&biw=1093&bih=534#facrc=_&imgdii=_&imgrc=zQjcgHnBaIEJM%253A%3Bjo1boZqsNft7eM%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.taos-telecommunity.org%252Fepow%252Fepow-archive%252Farchive_2007%252FEPOW-070604_files%252FP1040294%252520fungi%252520Scaly%252520Vase%252520Chanterelle%252520Gomphus%252520floccosus.jpg%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.taos-telecommunity.org%252Fepow%252Fepow-archive%252Farchive_2007%252FEPOW



Fotografía no. 10

Nombre científico: *Amanita Rubescens*

Nombres comunes: Mantequero, Mantecado, Manteco, Hongo de manteca

Categoría de riesgo: Amenazada

Fuente:

https://www.google.com.mx/search?q=amanita+rubescens&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ei=skTuU9HbJeby2QXwtoCYDw&sqi=2&ved=0CAcQ_AUoAQ&biw=1093&bih=534#facrc=_&imgdii=_&imgrc=aXuGq7-071--

OM%253A%3BvAsxQScAoxiQSM%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.asturnatura.com%252Fphoto%252F_files%252Fphotogallery%252Fbc67d09d1d0b706ea7e5689f3dac86c2.jpg%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.asturnatura.com%252Fespecie%252Famanita-rubescens.html%3B800%3B521



Fotografía no. 11

Muestra y simulacro improvisado del corte que se hace en la práctica de extracción de HSC, las herramientas son cuchillo o nava, el método que adquirieron los pobladores de

Raíces: extracción del hongo (cuerpo fructífero), limpieza de raíz y por último esa misma la dejan en el suelo.

Fuente:

Imagen propia



Fotografía no. 12

Nombre científico: *Cantharellus Cibarius*

Nombres comunes: Duraznillo, Membrillo, Amarillo

Categoría de riesgo: Sujeta a protección especial

Fuente:

https://www.google.com.mx/search?q=amanita+rubescens&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ei=skTuU9HbJeby2QXwtoCYDw&sqi=2&ved=0CAcQ_AUoAQ&biw=1093&bih=534#q=Cantharellus+Cibarius&tbm=isch&facrc=_&imgdii=_&imgrc=BbAPG-9gnDN4-



Fotografía no. 13

Nombre científico: *Lactarius Spp.*

Nombres comunes: Oreja

Categoría de riesgo: sin categoría de riesgo

Fuente:

https://www.google.com.mx/search?q=LACTARIUS+SPP&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ei=5twuU_m8J-eh2gXU5oE4&ved=0CAcQ_AUoAQ&biw=1093&bih=534#q=hongo+oreja+LACTARIUS+SP.P.&tbm=isch&facrc=_&imgdii=_&imgrc=P2kjPoVzZeL9xM%253A%3B7MlcNbV9mHkc8M%3Bhttps%253A%252F%252Ffarm9.staticflickr.com%252F8185%252F8148545343_0f322476fd_m.jpg%3Bhttps%253A%252F%252Fwww.flickr.com%252Fphotos%252F70626035%2540N00%252Fsets%252F72157603036799475%252Fdetail%252F%253Fpage%253D9%3B1024%3B768



Fotografía no. 14

Nombre científico: *Sarcosphaera Sp.*

Nombres comunes: Calaverita, Papa de Monte, Huesito

Categoría de riesgo: sin categoría de riesgo

Fuente:

https://www.google.com.mx/search?q=LACTARIUS+SPP&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ei=5lwwU_m8J-eh2gXU5oE4&ved=0CacQ_AUoAQ&biw=1093&bih=534#q=Sarcosphaera+Sp.&tbm=isch&facrc=_&imgdii=_&imgrc=uR9XBWN_PuijM%253A%3Bkmp_Kifr8tc5M%3Bhttp%253A%252F%252Fmushroomhobby.com%252FGallery%252FAscomycetes%252FSarcosphaera%252520coronaria%252FSarcosphaera%252520coronaria%252520110_small.jpg%3Bhttp%253A%252F%252Fmushroomhobby.com%252FGallery%252FAscomycetes%252F%3B800%3B454



Fotografía no. 15

Nombre científico: *Russula SPP.*

Nombres comunes: Naranja

Categoría de riesgo: Amenazada

Fuente:

https://www.google.com.mx/search?q=RUSSULA+SPP.&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ei=4jIyU_CpJcWX2QXE74HQcg&ved=0CAYQ_AUoAQ&biw=1093&bih=534#q=RUSSULA%20SPP.&tbm=isch&facrc=_&imgdii=_&imgrc=2C8VwTPWFwRqUM%253A%3B3bL5vdcIMZ67M%3Bhttp%253A%252F%252Fgalleries.northoftheridge.com%252Fgalleries%252F93_Fungi%252FC_Gilled%252Fphotos%252FIMG_2919.jpg%3Bhttp%253A%252F%252Fgalleries.northoftheridge.com%252Fgalleries%252F93_Fungi%252FC_Gilled%252F%3B515%3B7

73

No se identifica una diferenciación específica de la recolección de HSC por variedad, la colecta está definida por la abundancia, algunas variedades, están protegidas por las leyes mexicanas, ya que se le considera en riesgo de desaparecer.

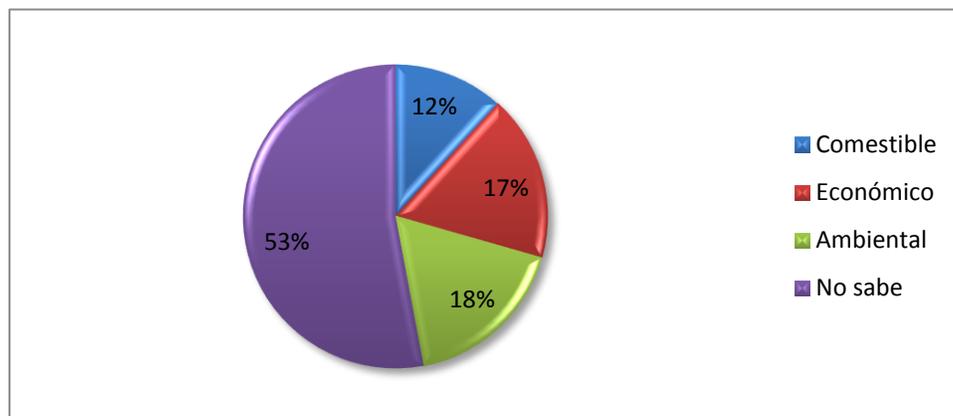
En muchos lugares, incluso en donde la ingesta de proteínas animales es baja, se considera a los hongos como sustitutos de la carne y su recolecta podría considerarse un “subsido de la naturaleza” pues brinda alimentos de alta calidad sin costo económico directo.

Cuando los hongos recolectados se destinan a la venta, en cada región se involucran prácticas económicas y culturales diferentes. Estas van desde la venta directa en la que el recolector ofrece su producto de puerta en puerta al consumidos final, la venta en mercados locales hasta una compleja cadena de reventa desde la comunidades rurales hasta los mercados de las grandes ciudades (Ruán-Soto et al., 2006)

La recolección y venta de los hongos silvestres es una actividad que permite a la unidad familiar la generación de ingresos monetarios, ya sea como complemento dentro de una estrategia económica diversificada o inclusive como el eje de la generación de riqueza durante la temporada de lluvias (de junio a agosto) en comunidades rurales como Raíces este aporte es de tal importancia que llega a duplicar el ingreso familiar y permite destinar recursos adicionales (Boa, 2004)

En cuanto a la recolección de hongos en la comunidad se comentó en general, que en temporada, en una escala de 100%, el 88% colecta hongos con la finalidad de consumo propio, mencionaron que en Raíces la actividad ya no es común, puesto que la realizan algunas personas que viven en sitios alejados. Se les cuestionó si conocían la importancia de los hongos para el bosque, y 83% de las entrevistadas dijo que no, 11% dijo que sí y 6% no contestó. Respecto a los beneficios que se obtienen de los hongos.

Gráfica 12. Beneficios de los hongos

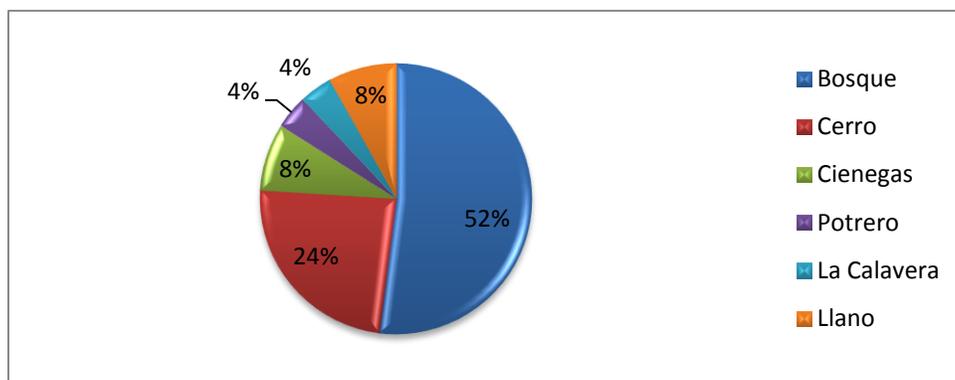


Elaboración propia con base en las entrevistas, 2013

Más del 50% de las entrevistadas no identifica los beneficios, 12% la importancia de los hongos para comer, 17% obtiene beneficios económicos por la venta y 18% considera

que si aportan beneficios ambientales para el bosque. En orden de importancia identificaron el bosque y cerro como los lugares con mayor potencial de crecimiento de los hongos.

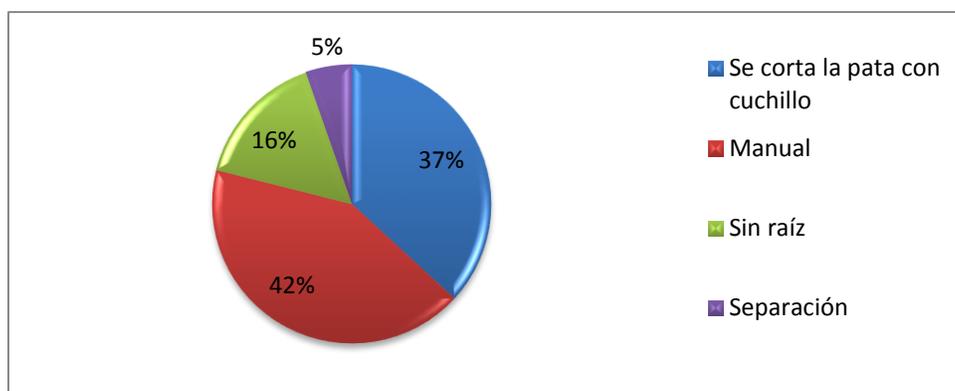
Gráfica 13. Lugares con mayor potencial de crecimiento de hongos



Elaboración propia con base en las entrevistas, 2013

El procedimiento de recolección de hongos consta de cuatro pasos, primero se corta la pata con cuchillo, se retira del suelo manualmente, sin raíz y se separan.

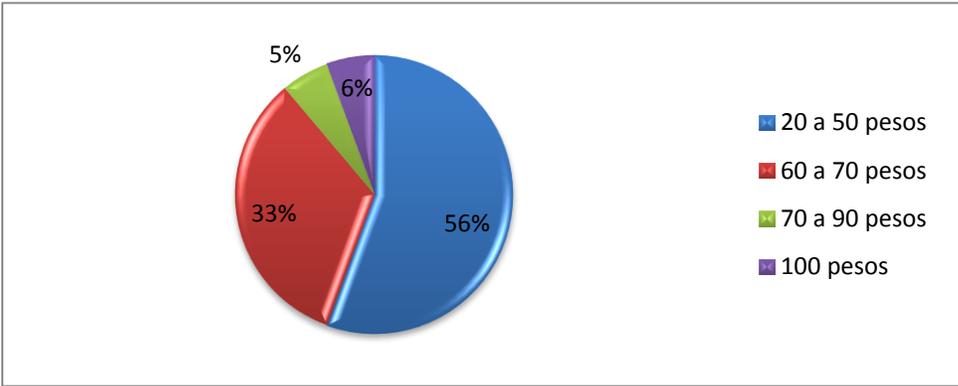
Gráfica 14. Procedimiento para la colecta de hongos



Elaboración propia con base en las entrevistas, 2013

El 67% de las entrevistadas confirmo que la recolección de hongos es sustentable y 33% dijo que no. El argumento fue que sirven para comer y secos se aprovechan todo el año, al 50% de las mujeres les aporta ingresos económicos y además se cuida que no se dañen los futuros crecimientos. En general, 78% de las entrevistadas coincidieron en que la unidad de medida a la venta es el kilo y 22% la cubeta. El precio a la venta es de 20-50 pesos la cubeta y 60 a 70 pesos el kilo.

Gráfica 15. Precio del kilo de hongos a la venta



Elaboración propia con base en las entrevistas, 2013

3.3. Diagnóstico ambiental presión-estado- respuesta

Se realizó un recorrido con el señor Pascual, originario de Raíces y ex trabajador de PROBOSQUE, interesado y emprendedor de los bosques del Nevado de Toluca, mostró los tipos de árboles, las plagas presentes, las brechas corta-fuego, tipos de bosque, mencionó los tipos de hongos y el uso que la gente les da, en cuales áreas se recolectan más y los problemas ambientales que se presentan.

El trabajo de campo permitió identificar que la Comisión Nacional Forestal a través del programa Proárbol y Probosque opera el pago por servicios ambientales para realizar

zanjas, cajeteo y brechas corta fuego, se otorga un apoyo de 1,500 pesos por hectárea, las especies observadas destacan Oyamel y Pinus Hartegüi. Se aplicaron dieciséis fichas de observación con el objeto de identificar el estado de la cubierta forestal y en primera instancia se ubicó el área en una imagen de satélite.

Raíces está situada justo en la alta montaña de Nevado de Toluca, se aprecia bosque tupido de Oyamel y Pinos, principalmente el Oyamel alberga varios tipos de hongos, los cuales ayudan a su crecimiento por la captura de agua. Al encontrarse cerca del volcán está muy bien distribuido de agua de manantiales y de cuerpos de agua que son recargados por el bosque.

3.3.1 Análisis de la situación

Once observadores o 69% identificaron las evidencias del pago por servicios ambientales, 19% extracción de productos no maderables; 19% deforestación; 13% agricultura; 13% pastoreo y plagas, y 31% conservación de suelos y reforestación.

Características físicas

Suelos con textura fina (89%) y textura media (11%), solo 17% de los observadores identificaron afloramientos de roca, suelo profundo (63%), topografía accidentada (75%) y ondulada (56%), erosión moderada (83%) y el resto imperceptible. Cuerpos de agua próximos, escurrimientos (75%); filtración y manantial. Las especies vegetales principales corresponden al bosque templado.

Cuadro 9. Principales especies vegetales:

Nombre científico	Sinomía	Nombre(s) común(es)	Origen	Usos
<i>Abies religiosa</i> (Kunth Schltl. et Cham.)	<i>Pinus religiosa</i> Kunt, <i>Abies religiosa</i> var. <i>emarginata</i> Look et Martinez	Abeto, Oyamel	Árbol nativo de México	El uso más importante es como "árbol de navidad", sus ramas se utilizan para hacer adornos en ceremonias religiosas. La madera no es de muy buena calidad, pero se recomienda para fabricar papel, ya que la pulpa es de muy buena calidad; como madera aserrada se puede utilizar en la fabricación de cajas, puertas, marcos y techos, postes que transmiten energía eléctrica, cercas, durmientes y palos de escoba. La textura de la madera es mediana, de veteado suave y sin olor ni sabor; el peso de la madera verde es de 0.860 g/cm ³ y de 0.360 g/cm ³ con 12% de humedad. Se recomienda como apropiada en la fabricación de empaques para alimentos, pescado, azúcar, etc. La trementina, "aceite de abeto", es recomendada para su empleo medicinal; la corteza de árboles viejos es utilizada para carbón, y la madera en la construcción
<i>Pinus rudis</i> Endl.	<i>P. montezumae</i> var. <i>rudis</i> (Endl.) Shaw, <i>Pinus montezumae</i>	Pino, Pino de montaña, Ocote	Árbol nativo de México	Su madera se emplea en la industria de la pulpa para papel y de aserrío. En algunas regiones se usa para muebles, durmientes,

	<i>Gord, Pinus hartwegii var. rudis (Endl.) Silba</i>			cercas y leña.
<i>Pinus montezumae Lamb.</i>	<i>Pinus ocampii Roetz, Pinus rinzii Roetz, Pinus lindleyana Loud. ex Lind et Gordon, Pinus montezumae forma macrocarpa Martínez, Pinus montezumae var. mezambranus Carvajal</i>	Pino, ocote, pino montezum	Árbol nativo de México, se extiende hasta Guatemala	Su madera se utiliza para la fabricación de muebles, estructuras, celulosa, cajas de empaque, puntales para minas, durmientes, postes, duelas, cercas, construcciones pesadas y livianas, chapa, triplay y extracción de resina. La resina (trementina) se emplea en la fabricación de aguarrás y brea.
<i>Quercus macrophylla Née</i>	<i>Quercus magnoliifolia Née; Quercus circinata Née; Quercus nudinervis Liebm.; Quercus tepicana Trel; Quercus platyphylla Warb.</i>	Encino roble, encino amarillo, encino napsis	Árbol nativo de México, se distribuye hasta Centro América	Se utiliza como leña, carbón, postería y horcones; su follaje para techos rústicos de viviendas de campo. Se extrae celulosa de la madera. El fruto se usa como forraje para cerdos.

Fuente: Elaboración propia en base a las fichas técnicas para reforestación CONAFOR, 2014



Fotografía no. 16

Área de Protección de Flora y Fauna Nevado de Toluca y su biodiversidad arbórea

Fecha: 17 de abril de 2013

Fuente: Imagen propia



Fotografía no.17

Área de Protección de Flora y Fauna Nevado de Toluca con distintivo forestal

Fecha: 17 de abril de 2013

Fuente: Imagen propia



Fotografía no.18

Nombre científico: *Pinus Montezumae*

Nombre común: Pino, Ocote, otros

Fuente: Imagen propia



Fotografía no.19

Nombre científico: *Pinus Hartwegii*

Nombre común: Pino de montaña

Fuente: Imagen propia



Fotografía no. 20

Árbol talado

Fecha: 17 de abril de 2013

Fuente: Imagen propia



Fotografía no. 21

Nombre científico: *Pinus Montezumae*

Nombre común: Pino, Ocote, otros

Fuente: Imagen propia

De acuerdo con el modelo analítico presión, estado, respuesta, los indicadores de presión más importantes son, las afectaciones a la vegetación: el gusano descortezador; Tala ilegal, Incendios y otras plagas como muérdago.

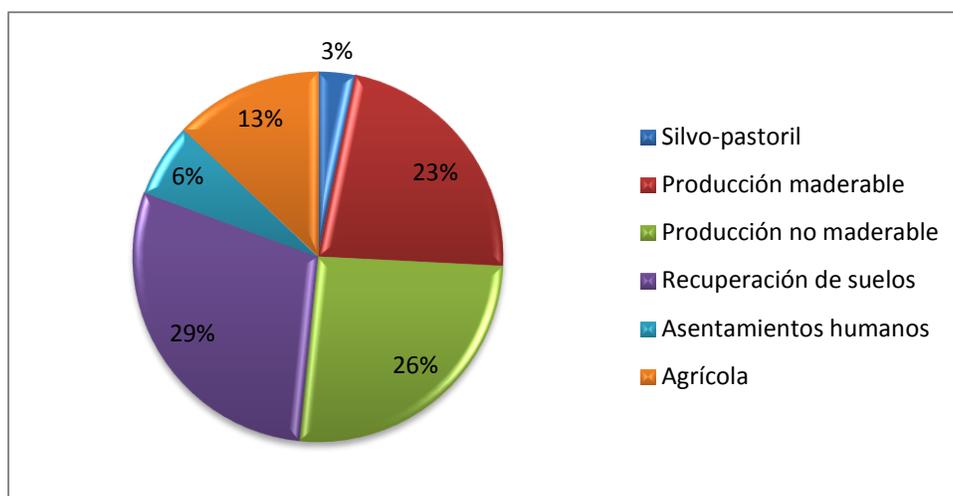
Otras actividades en la zona destacan la explotación de los recursos forestales no maderables, pastoreo, agricultura y turismo. Otro aprovechamiento de la vegetación, la conservación a través de pago por servicios ambientales

Las afectaciones particulares están representadas por pastoreo (33%), plagas (94%), agricultura (39%); explotación forestal (50%); explotación no maderable (89%); quemadas periódicas (22%), desmonte (44%), cambio de uso de suelo (39%)

3.3.2 Indicadores de estado

Uso de suelo principal en zona de influencia, protección ecológica (89%); captación de agua (72%).

Gráfica 16. Uso de suelo



Elaboración propia con base en las entrevistas, 2013

De acuerdo a la información adquirida a través de las entrevistas aplicadas a los pobladores y al trabajo de campo, se detectó que el 29% del suelo se encuentra en recuperación por programas de reforestación que se manejan por medio de dependencias de gobierno, organizaciones no gubernamentales, empresas privada e incluso por los mismo locatarios, así como otras prácticas y actividades alternativas.

El 26% del uso de suelo de la localidad de Raíces es no maderable, en donde se encuentra el aprovechamiento principalmente de hongos, resina, exudados, tierra de monte, musgo, heno, especies de uso medicinal y ornamental, fibras, rizomas, gomas, entre otros; el 23% del uso de suelo corresponde a la producción maderable como: leña, carbón, celulosa, escuadría, chapa y triplay, durmientes, entre otros.



Fotografía no. 22

Programa de reforestación en el Área de Protección de Flora y Fauna Nevado de Toluca

Fecha: 10 de Septiembre de 2012

Fuente: Imagen propia



Fotografía no. 23

Productos forestales no maderables a la vista en el Área de Protección de Flora y Fauna Nevado de Toluca

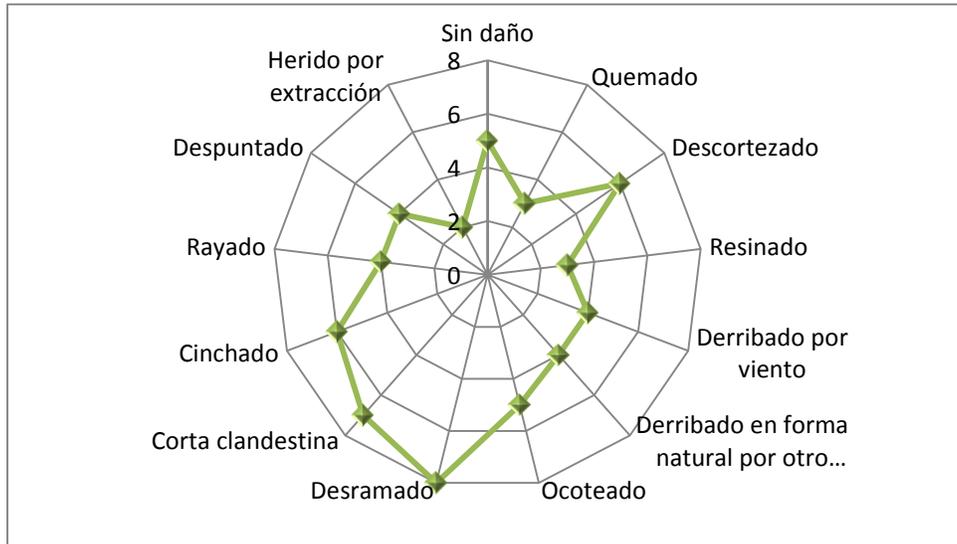
Fecha: 10 de Septiembre de 2012

Fuente: Imagen propia

El 13% del uso de suelo le corresponde a la agricultura en donde principalmente se produce, papa, maíz, haba, chícharo, zanahoria, espinaca, cebolla, rábano, entre otros. Por últimos el 6% de uso de suelo se aprovecha en vivienda y solo el 3% tiene uso silvo-pastoril.

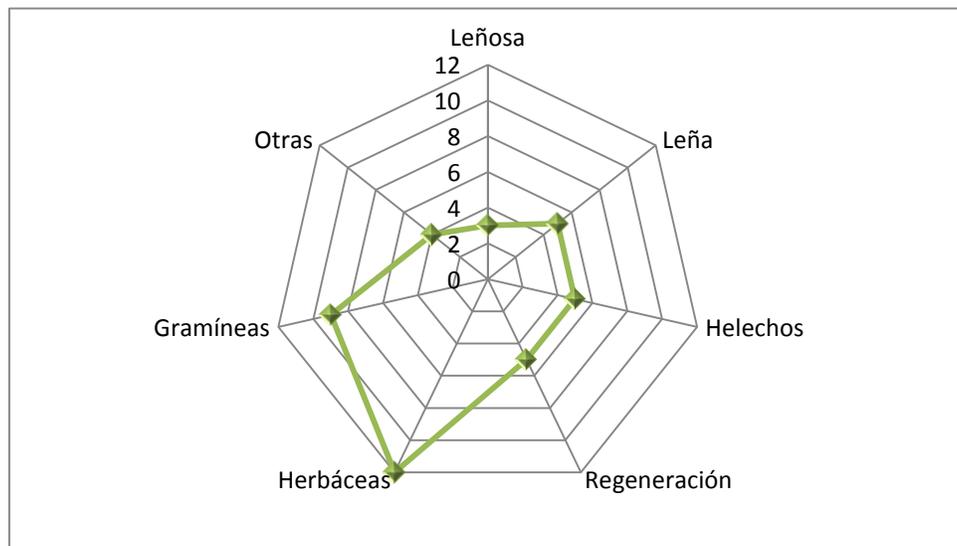
En cuanto a porcentajes, el estado del estrato arbóreo del territorio, de la Raíces Sobresale el estado desramado (50%); la corta clandestina (44%); Cinchado (38%); descortezado (38%). Color del follaje, Verde intenso a claro (67%); Verde amarillento (33%)

Gráfica 17. Estado general del estrato arbóreo



Elaboración propia con base en las entrevistas, 2013

Gráfica 18. Dominancia y cobertura del estrato inferior

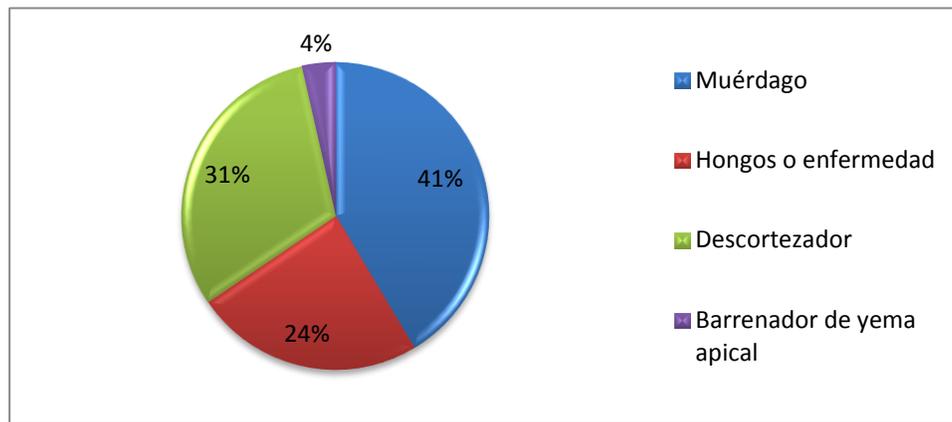


Elaboración propia con base en las entrevistas, 2013

Dentro del Área de Protección de Flora y Fauna "Nevado de Toluca" se encuentran diversas plagas y plantas hemiparásitas que afectan los ecosistemas del área natural

protegida, como el muérdago enano que corresponde al 41% del estrato arbóreo del Nevado de Toluca y que se acentúa en las laderas Norte, Noreste y Este, el cual requiere luz solar para su desarrollo, razón por la cual a menor densidad arbórea, más plantas parasitadas.

Gráfica 19. Patógenos



Elaboración propia con base en las entrevistas, 2013

Una vez parasitados, los árboles se vuelven propensos al ataque de insectos descortezadores (31%), hongos (24%) y otros agentes patógenos; entre los principales descortezadores se encuentra *Dendroctonus* sp. Asimismo, destaca la presencia de diversos tipos de muérdagos parásitos (*Arceuthobium* spp.) y hemiparásitos (*Phoradendron* spp.), que infectan árboles desde temprana edad, pues los árboles jóvenes son más susceptibles a su ataque.



Fotografía no. 24

Entrada al Ex Parque Nacional Nevado de Toluca, ahora Área de Protección de Flora y Fauna Nevado de Toluca
 Fecha: 17 de abril de 2013
 Fuente: Imagen propia

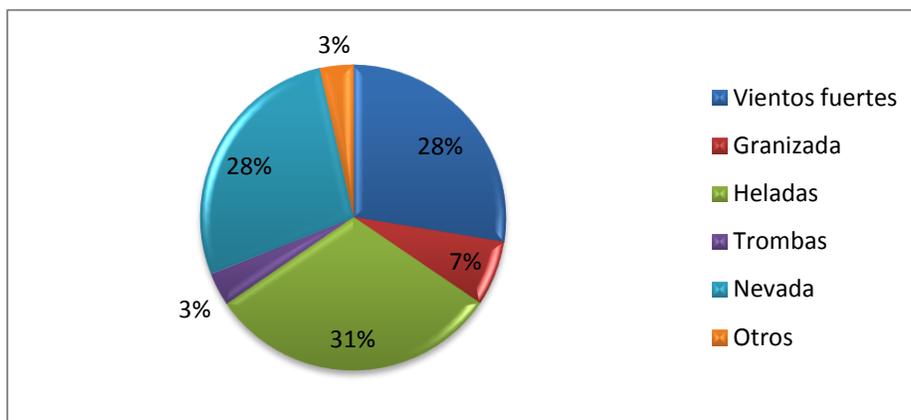


Fotografía no. 25

Discusión de la información obtenida a partir de entrevistas dirigidas a los pobladores de la Localidad de Raíces. Fecha: 17 de abril de 2013
 Fuente: Imagen propia

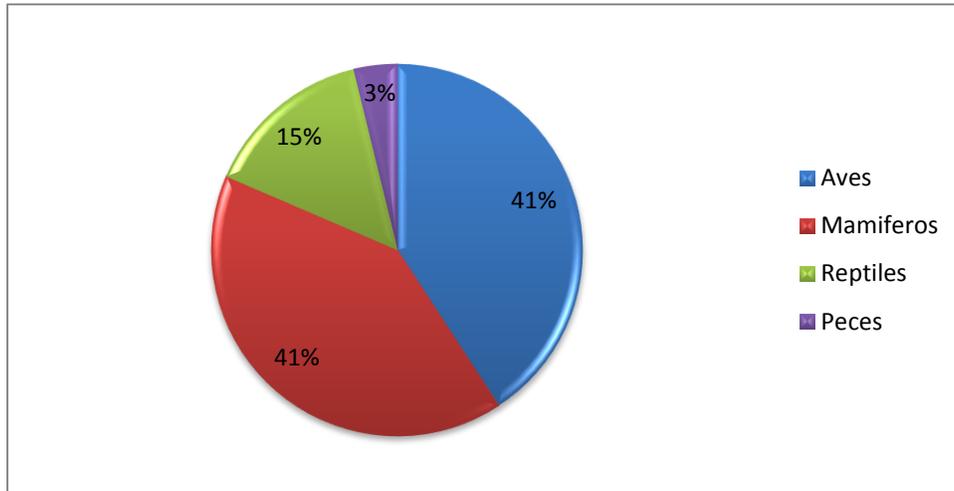
En cuanto a los siniestros climáticos presentados en la localidad de Raíces y Nevado de Toluca, se presentan mayormente catástrofes como: heladas que corresponden a un 31%, posteriormente con el 28% existen siniestros tales como vientos fuertes al igual que la nevadas, el 7% de las siniestros climáticos son granizadas, y por últimos las trombas en un 3% al igual que otros adversos.

Gráfica 20. Siniestros climáticos



Elaboración propia con base en las entrevistas, 2013

Gráfica 21. Avistamiento de Fauna



Elaboración propia con base en las entrevistas, 2013

En la localidad de Raíces y el área de Protección de Flora y Fauna Nevado de Toluca se tiene un avistamiento de fauna:

- 41% de la población faunística corresponde a aves y según el Borrador Del Programa De Manejo Área De Protección De Flora Y Fauna Nevado De Toluca las especies que habitan dicho territorio son: el pradero gorjeador o pradero tortilla-con-chile (*Sturnella magna*) y el zorzal pechicanelo o primavera (*Turdus migratorius*). El chipe rojo o mejillas de plata (*Ergaticus ruber*), especie endémica de México es muy fácil de observar en los bosques de pino y oyamel. En altitudes superiores a 4,000 m se observan el gorrión cachetiobsuro o zacatonero rayado (*Oriturus superciliosus*), exclusivo de las zonas altas de México, el halcón chitero o cernícalo americano (*Falco sparverius*), el junco ojos de fuego (*Junco phaeonotus*), el azulejo, azulejo garganta canela (*Sialia sialis*) y el cuervo común (*Corvus corax*).

Con base en los registros en el APFF Nevado de Toluca se distribuyen 13 especies catalogadas en alguna de las categorías de riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, el tecolote canelo, mochuelo moreno, tecolotito volcanero, tecolotito serrano, lechucita inmaculada, lechucita parda (*Aegolius ridgwayi*) en peligro de extinción; el águila real (*Aquila chrysaetos*), hormiguero cholino escamoso, cholina, fullino o pájaro hormiguero (*Grallaria guatemalensis*), codorniz coluda Neovolcánica, gallinita de monte, codorniz coluda Neovocánica, gallina de monte, gallina cimarrona, tsícata charondo, angahuan, tsícata, gallina, charondo, codorniz de árbol, perdíz rabudo, gallina de monte coluda, colín rabudo (*Dendrortyx macroura*) y chichipe de Potosi (*Oporornis tolmiei*), el gavilán pecho rufo (*Accipiter striatus*), el gavilán pollero o gavilán de Cooper (*Accipiter cooperii*), el milano de Mississippi (*Ictinia mississippiensis*), aguililla de Harris (*Parabuteo unicinctus*), el gorrión zacatero (*Xenospiza baileyi*), el halcón peregrino o cernícalo (*Falco peregrinus*) y el chipe crisal o chipe de Colima (*Vermivora crissalis*).

🌿 41% a mamíferos, como: las tuzas (*Cratogeomys* spp.), ratones (*Microtus*, *Peromyscus*), ardillas (*Sciurus* spp.), conejos (*Silvilagus floridanus*, *S. canicularis*), el zorrillo listado (*Mephitis macroura*), el armadillo (*Dasyus novemcinctus*), el mapache (*Procyon lotor*), el tlacuache (*Didelphis marsupialis*), la zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*), el tejón (*Nasua narica*), el cacomixtle (*Bassariscus astutus*), la comadreja (*Mustela frenata frenata*), el hurón (*M. frenata*), entre otros. Los mamíferos de talla media están representados por el lince o gato montés (*Lynx rufus*), el coyote (*Canis latrans*), el pecarí (*Pecari tajacu*) y el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) ocasionalmente visto en algunas zonas. Entre las especies en riesgo inscritas en el listado de especies de la NOM-059-SEMARNAT-2010, se encuentran el teporingo o conejo de los volcanes (*Romerolagus diazi*) en peligro de

extinción; la tuza humeada (*Cratogeomys fumosus*), el tlalcoyote (*Taxidea taxus*), y la ardilla voladora del sur (*Glaucomys volans herranus*) en la categoría de amenazada; y la musaraña orejillas de Goldman (*Cryptotis goldmani*) sujeta a protección especial. En el área se distribuyen algunos taxones endémicos, tal es el caso de *Neotomodom alstoni* (ratón de los volcanes) y *Romerolagus diazi* (teporingo, zacatucho).

15% a reptiles entre las especies en peligro de extinción se encuentran el lagarto alicante cuello rugoso (*Barisia rudicollis*) y la serpiente cascabel (*Crotalus transversus*); en la categoría de amenazadas están la culebra terrestre dos líneas (*Conopsis biserialis*), la culebra listonada cuello negro (*Thamnophis cyrtopsis*), la culebra listonada del sur (*Thamnophis eques*), la culebra listonada de montaña (*Thamnophis scalaris*), la víbora cascabel pigmea mexicana (*Crotalus ravus*), y sujetas a protección especial el lagarto alicante o falso escorpión (*Barisia imbricata*), Lagartija escamosa de mezquite (*Sceloporus grammicus*), Eslizón de cope (*Plestiodon copei*) sujetas a protección especial. Otros reptiles que se distribuyen en el área natural protegida son las lagartijas (*Sceloporus* spp.) y las culebras (*Conopsis*, *Storeria*), según la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010

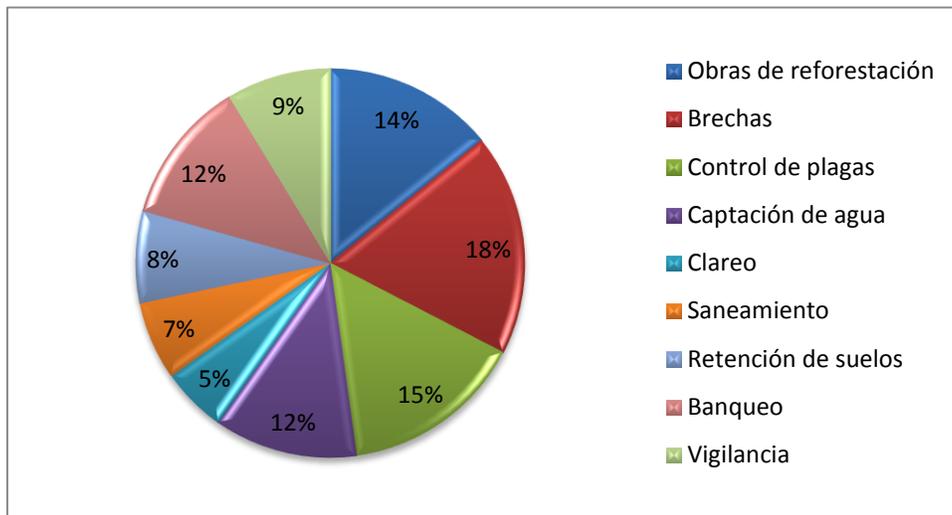
y 3% peces Para el APFF Nevado de Toluca no se tiene un registro histórico o actual para este grupo de vertebrados. Se desconoce la diversidad de peces que habitaron los lagos del volcán, sobre el particular, se infiere que las especies nativas han sido desplazadas por la introducción de la trucha arcoiris

(*Oncorhynchus mykiss*), especie que en la actualidad reside en los lagos del volcán.

3.3.3 Indicadores de respuesta

Los indicadores de respuesta muestran que dominan las acciones de bajo costo y son actividades muy fragmentada y dispersas, debido a que la mayoría de las actividades depende del apoyo económico del gobierno y la disposición de la población para participar en las faenas, en más de una ocasión, así lo dijeron los entrevistados pierden continuidad y regularidad. Por lo tanto es necesario tomar medidas correctivas que mediante el monitoreo satelital y otras alternativas se pueda tener un control preciso de la pérdida de cubierta forestal, así como, una conservación de suelo.

Gráfica 22. Prácticas de conservación



Elaboración propia con base en las entrevistas, 2013

Es necesario que en el área forestal se hagan mejoras; a continuación se exponen las medidas correctivas obligatorias: en primer lugar con 18% se encuentra la elaboración de

brechas, con el 15% el control de plagas, así mismo con un 14% obras de reforestación, el 12% blanqueo, 12% captación de agua, el 9% control de plagas, 8% retención de suelos, 7% saneamiento y el 5% hacer clareo.

3.3.4 Diagnóstico FODA

La valoración de los factores internos y externos, destaca que las fortalezas experimentan una equidistancia con las amenazas y las oportunidades, lo que indica que las oportunidades deberían ampliarse para contrarrestar y corregir las debilidades, que en lo particular tienen que ver con la forma en la que se están aprovechando los recursos del bosque.

Cuadro 10. Matriz de evaluación de factores internos MEFI

FORTALEZAS	PESO	CALIFICACIÓN	
		N	O
2. Bosque de Abies y Pino	0.2	4	0.8
3 Zona de producción de agua, corrientes y manantiales	0.04	4	0.16
4. Humedad por crecimiento de musgo y hongos	0.04	4	0.16
5. Variedad de hongos comestibles y otros productos no maderables	0.2	4	0.8
Subtotal	0.48		1.92

DEBILIDADES

1. Áreas forestales perturbadas y desaparición de especies silvestres	0.2	3	0.6
2. Degradación de suelos	0.06	3	0.18
3. Bajos ingresos de la mayoría de los ejidatarios (en promedio \$500 a 1, 200 pesos semanales)	0.2	4	0.8
4. Aprovechamiento desordenado de productos forestales no maderables: hongos comestibles, musgo y leña	0.06	3	0.18
Subtotal	0.52		1.76
Total	1		3.68

Elaboración propia con base a Orozco y Gutiérrez, 2014

Cuadro 11. Matriz de evaluación de factores Externos

OPORTUNIDADES	PESO	CALIFICACIÓN	PONDERADO
1. Pago por Servicios Ambientales	0.1	4	0.4
2. Reforestaciones y labores de conservación	0.05	3	0.15
3. Proyectos productivos	0.1	3	0.3
4. Gestión de apoyos productivos	0.07	2	0.14

Subtotal	0.32		1.35
----------	------	--	------

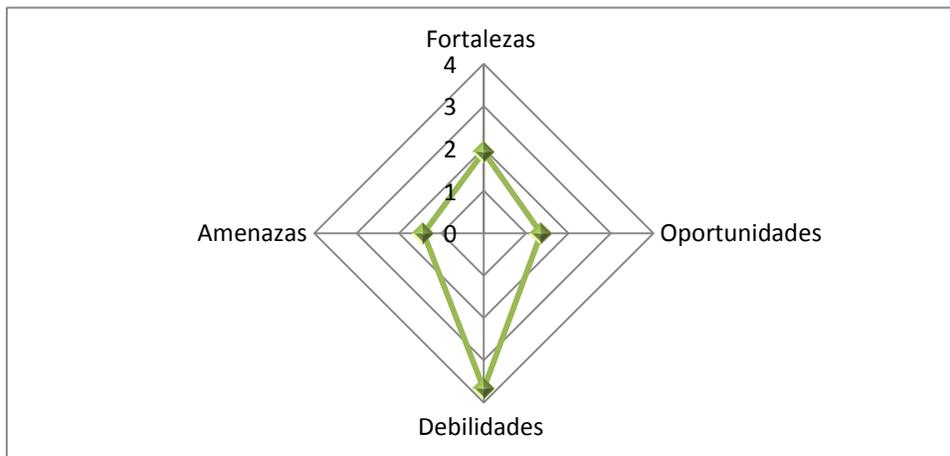
AMENAZAS

1. Tala selectiva del bosque (Clandestina)	0.2	3	0.6
2. Cambio en el uso del suelo	0.2	3	0.6
3. Plagas	0.08	3	0.24
4. Cambios en las políticas de apoyo	0.2	4	0.8
Subtotal	0.68		1.42
Total	1		2.77

Elaboración propia con base a Orozco y Gutiérrez, 2014

Los resultados de este estudio reportan un aprovechamiento desordenado de los hongos comestibles, las necesidades de los pobladores, si bien justifican su aprovechamiento, es necesario incidir permanentemente para que asimilen formas de corta que contengan las estrategias de conservación que permitan la reproducción de los hongos a largo plazo.

Gráfica 23. Modelo diagnóstico FODA



Elaboración propia con base a Orozco y Gutiérrez, 2014

No obstante que el sitio presenta un umbral bueno de conservación, y los pobladores aprovechan los hongos comestibles en su mayoría para consumo propio, los factores de presión más importantes están representados por el cambio de uso de suelo, la explotación clandestina de la madera, la propagación de plagas en los bosques.

3.3.5 Propuesta de Plan de negocios para una Comercializadora de Hongos silvestres y cultivados



Antecedentes

La producción de hongos comestibles es una actividad relativamente nueva en el mercado latinoamericano. México por su riqueza y diversificación de recursos naturales es uno de los países con mayor presencia de hongos silvestres, esto debido a su amplio ecosistema forestal. Los hongos silvestres se encuentran en los paisajes montañosos de los bosques templados de pinos y encinos.

El Nevado de Toluca es una principal fuente de producción natural de estos recursos forestales no maderables y las comunidades aledañas a este bosque, principalmente, Raíces mantiene un sistema de distribución de la tierra que permite la extracción y uso de los hongos.

La comercializadora RODA surge del interés de mantener un equilibrio positivo entre el bosque y la economía de la comunidad de Raíces, Fomentando el uso y aprovechamiento sustentable de los recursos forestales no maderables del bosque del Nevado de Toluca.

Objetivos

Mantener el bosque con un alto régimen de calidad a la vez que los pobladores de la localidad de Raíces incrementen su nivel económico mediante el aprovechamiento sustentable de los hongos silvestres.

Ofrecer y producir los mejores hongos comestibles de la Región.

Aportar beneficios económicos a las familias de los recolectores de la población de Raíces.

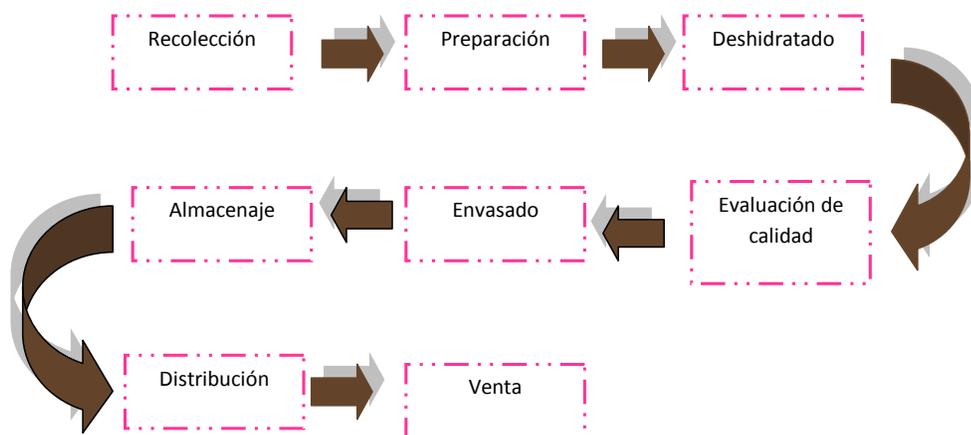
Visión

Convertirse en una empresa modelo en la comercialización de Hongos de la más alta calidad y al mismo tiempo, ser un factor que impulse y fomente la sustentabilidad y el valor de los recursos de los bosques.

Misión

Ser una empresa líder a nivel regional y nacional, así como, brindar a nuestros clientes Hongos, usando estrictas normas de calidad e higiene satisfaciendo gustos y necesidades, así como ofrecer empleos que fortalezcan la economía y al mismo tiempo se conserve el medio natural mediante un enfoque sustentable.

Esquema 4. Procesos de Producción

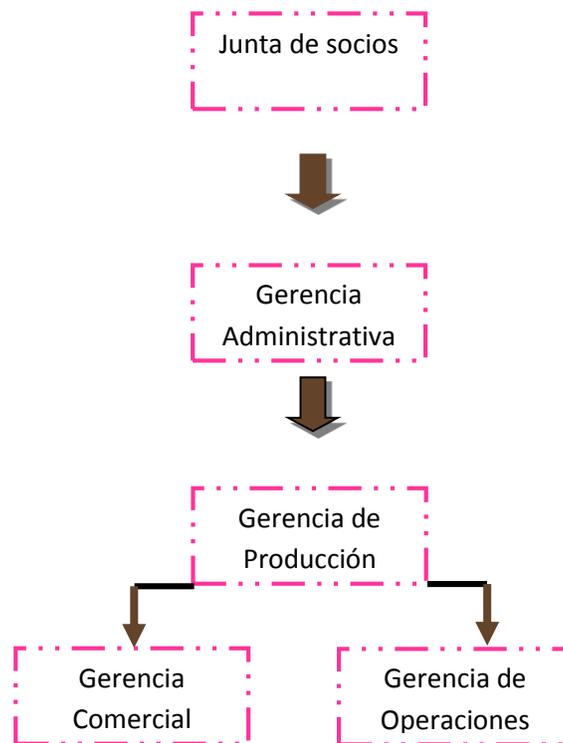


Elaboración propia

Proceso industrial comprende las siguientes operaciones:

Recepción y almacenamiento, inspección y empaque en fresco, remojo, lavado rotativo, inspección visual, clasificación, pre cocción o blanqueo, inspección visual, rodajado y pesaje, dosificación de salmuera y ácido ascórbico, sellado de latas, esterilización y enfriado, cuarentena, etiquetado y empackado, almacenamiento y despacho.

Esquema 5. Organigrama



Elaboración propia

Comercialización

El mercado principal es la comercialización de los Hongos más habituales en la parte boscosa del Nevado de Toluca, conocidos por su nombre común como: mazorca, clavo, gachupin, patas de pájaro, oreja, naranjo, enchilado, trompeta, entre otros. El comercio de Hongos va dirigido a cadenas alimenticias restauranteras y distribución en cadenas departamentales.

Impactos

Ambientales

El aprovechamiento, extracción y uso de los hongos silvestres en la Localidad de Raíces y parte de la cubierta forestal del Nevado de Toluca es una práctica que ha sido llevada a cabo por generaciones, por lo cual, la Comercializadora trabajara con tecnología amigables con el medio natural, esto para que dicha práctica tenga ausencia de impactos negativos en su extracción y principalmente no degrade ni disminuya el crecimiento de estos recursos no maderables.

Sociales

La Comercializadora ofrece y garantiza ser una fuente de empleo para los pobladores de la Localidad de Raíces y localidades cercanas, ofrece una fuente de trabajo estable, remunerado y un ambiente de trabajo sano y adecuado para los habitantes de la región. El desarrollo positivo de este proyecto tendrá sin duda un impacto positivo para la sociedad

Económicos

El impulso económico para los pobladores de la Localidad de Raíces se estima de manera ascendente ya que las condiciones naturales son óptimas para el desarrollo de más de 15 tipos de hongos, por lo que la variedad de estos incrementa los insumos de producción y venta.

Manejo del producto

En el caso de especies silvestres con reconocidas propiedades culinarias y medicinales, su aprovechamiento sustentable se basa en el manejo adecuado de su hábitat, a partir de una correcta planificación que nivele el impacto de las colectas para evitar su extinción.

Los hongos pertenecen a un extenso grupo de organismos y microorganismos que forman el reino Fungi. A diferencia de las plantas, que realizan la fotosíntesis, numerosos hongos se nutren de materia orgánica en descomposición (hongos saprobios) o a partir de plantas y animales vivos (hongos parásitos). Muchos de ellos desempeñan un importante papel en el ciclo vital como agentes de descomposición al devolver los nutrientes al suelo. Para el hombre, algunos hongos tienen un gran valor medicinal y culinario, mientras que otros son destructores.

Es importante especificar que los hongos que se ven crecer en los bosques constituyen sólo los cuerpos fructíferos o carpóforos de hongos superiores. La función de estos "frutos" es la de diseminar las esporas que permitirán el establecimiento de nuevos organismos. En el subsuelo se encuentra el cuerpo principal del hongo, compuesto de filamentos llamados hifas que conforman una tela ramificada conocida como micelio.

Los hongos silvestres comestibles de mayor valor comercial son en general de tipo ectomicorrizógeno: su micelio rodea y penetra las raíces de los árboles y establece una relación simbiótica con ellos. Los hongos toman del suelo diversos nutrientes minerales y los trasladan al árbol, ayudándole a desarrollarse en terrenos poco fértiles, y reciben productos elaborados por el vegetal. Así, se encuentran mayores cantidades de cuerpos fructíferos en los suelos más pobres y en los bosques en etapas de recuperación, como aquellos que fueron utilizados tiempo atrás por la industria forestal o para la agricultura o que fueron incendiados.

Epílogo

El sustento para la ejecución de este capítulo se deriva de la investigación de la legislación ambiental que regula el aprovechamiento de los RFNM; se hace un análisis general que conlleva a la particularidad sobre la clasificación de los HSC a nivel Nacional por parte de la reglamentación de la Normas Oficiales Mexicanas.

Se construye también, por la información interpretada que se obtuvo a partir del trabajo de campo y de la realización de las encuestas hacia las mujeres residentes de Raíces que permitió ser interpretada de manera cualitativa y que amplió el panorama acerca del aprovechamiento, uso y conocimiento real que se tiene hacia los HSC en la localidad.

Subsiguientemente se implementó el monitoreo satelital para la pérdida de cubierta forestal, con el objetivo de identificar las principales especies arbóreas del bosque de Oyamel y Pino perteneciente a la localidad de Raíces, además, se buscó la interpretación de estado del ecosistema que derivó de la representación del marco conceptual para el planteamiento de los indicadores de estado presión y respuesta. El modelo de los indicadores consiste, principalmente, en el establecimiento de la interrelación entre las actividades humanas (presión) y su impacto en el estado del medioambiente (estado), para con ello conocer las acciones a realizar para atender la problemática del aprovechamiento de los HSC (respuesta).

Más adelante con un enfoque científico se elabora la matriz de evaluación de factores internos la cual es una herramienta analítica de formulación de estrategia que resume y evalúa las debilidades y fortalezas, así como, las amenazas y las oportunidades que destacan sobre el uso y aprovechamiento de los HSC en la localidad de Raíces con la intención de proyectar a través del análisis FODA los factores que se deben corregir como

fue en el resultado de las ponderaciones donde se le dio mayor atribución a las debilidades del aprovechamiento de los RFNM, factor que nos da como resultado la propuesta del plan de negocios, la comercializadora de hongos silvestres y cultivados RODA. Que pretende revertir los impactos negativos de Raíces en cuanto a la degradación del suelo forestal, maximizar los salarios mínimos de los pobladores de Raíces y regular el aprovechamiento desordenado de los RFNM.

Conclusiones

El procedimiento metodológico de la investigación recupera el enfoque cualitativo y cuantitativo de una metodología mixta, que partió de un contexto y se fundamentó en un planteamiento hipotético de actividades de exploración y observación de campo.

La revisión bibliográfica y los estudios específicos, destacan la práctica ancestral del aprovechamiento de los hongos silvestres comestibles, la cual tiene beneficios sociales positivos, debido a que se utilizaban y se siguen usando como alimento y medicina, hoy en día como fuente de ingreso complementario.

Para caracterizar el aprovechamiento de los hongos silvestres comestibles fue necesario hacer un diagnóstico ambiental de la localidad de Raíces, cuya finalidad fue conocer la situación real sobre el estado del ecosistema forestal, así como de los principales HSC que se destacan en el bosque de Oyamel y Pino; fue imprescindible la investigación sobre los principales usos que los pobladores de Raíces le brindan a la extracción de los HSC, conocer la categoría de riesgo por familia y los impactos que ambientales, sociales y económicos que trae consigo el aprovechamiento de estos.

Por otra parte, se elaboró la ficha de monitoreo de campo para dar a conocer los principales indicadores de presión, estado y respuesta del Área de Protección de Flora y Fauna Nevado de Toluca.

Esta parte consto de trabajo de campo el cual permitió la elaboración de un análisis cuantitativo y cualitativo de los distintos aspectos sobre la calidad ambiental del ecosistema forestal de la localidad de Raíces, para así, poder identificar el impacto que se lleva a cabo por la práctica de aprovechamiento y explotación de los HSC.

Los resultados parciales acerca de la investigación antes dicha, exhiben los alcances del aprovechamiento y extracción de los hongos silvestres comestibles que ocasionan impactos en la localidad de Raíces y que se manifiestan en la degradación de los ecosistemas forestales de Abies y Pino y que repercuten sus efectos en la alta vulnerabilidad social de los locatarios en el momento de la recolección.

Es evidente que existe un deterioro forestal, no solo por la práctica de extracción de los HSC, sino también por la práctica de uso y aprovechamiento de los RFNM y de los RFM sobre la localidad de Raíces; es importante mencionar los problemas adicionales como: el cambio de uso de suelo, la tala ilegal, entre otros que emanan de factores naturales y antropogénicos. Sin embargo a lo que nos concierne, la extracción y recolección de hongos es una actividad que llega a desequilibrar al ecosistema forestal debido a su sobreexplotación ya que el volumen anual de crecimiento de hongos no muestra una reducción alarmante, el problema se debe a las familias que practican esta actividad de recolección y que aumentan considerablemente en los meses de junio a agosto, aproximadamente.

En cuanto al modo de extracción de los HSC, se encuentra que el 97% de los habitantes utilizan una práctica de corte sustentable, ya que incitan a que en el lugar en donde hicieron la extracción del RFNM exista un nuevo brote y así salvaguardan la cubierta vegetal del bosque, por otra parte, se abre la pauta para la investigación de la recuperación de nutrientes en el suelo que mantenga la capacidad de recarga para el crecimiento de los HSC.

Como se ha mencionado en los capítulos anteriores de la investigación, los HSC son parte fundamental para el mantenimiento del bosque de oyamel y pino, ya que estos no podrían

subsistir, ni tener calidad ambiental, si no fuera por las micorrizas de los HSC; y viceversa, con la presencia de la tala y la disminución de la masa forestal se despliega una disminución aún mayor en los HSC.

Como se sabe y está establecido, el aprovechamiento y los usos sobre recursos del ecosistema forestal de Raíces están mayormente restringidos en la categoría de Parques Nacionales, en tanto que las Áreas de Protección de Flora y Fauna, amplía el abanico de la explotación y los usos permitidos. En síntesis si apostamos a una sola alternativa de diversificación, en este caso la alternativa turística, los beneficiados serán unos cuantos y aunque probablemente la derrama secundaria se multiplique en servicios locales que se sumen al turismo, la mayor parte de los pobladores que no son dueños o poseionarios de los recursos forestales y no forestales, seguirán aprovechándolos para satisfacer necesidades básicas y complementarias.

Por otra parte y en cuanto al estudio sobre el aporte económico complementario, se buscó el acercamiento con los pobladores de la localidad de Raíces que brindaron información sobre su condición socioeconómica para determinar e identificar el impacto que tiene la recolección de los HSC y definir el grado de beneficio monetario que brinda la práctica de aprovechamiento de los RFNM a nivel local.

Por lo que se obtuvo que el beneficio económico disminuye por diversos factores, primero, por el aumento de familias que se emplean en esta práctica de aprovechamiento de HSC, y que por consiguiente el RFNM se distribuye entre todas ellas, asimismo, la competencia dentro del mercado es mayor; el mercado más importante de los habitantes de Raíces es el regional, sus principales puntos de venta son entre los mismos pobladores, los ejidos,

comunidades y localidades aledañas, también distribuyen a mercados de Zinacantepec y Toluca.

Las razones antes descritas, sostienen que lejos del aprovechamiento se asume ya con la explotación de los HSC como es el caso del *Boletus Edulis*, *Morchella Spp*, *Amanita Rubescens* que en la localidad de Raíces del municipio de Zinacantepec, es consecuencia directa de las condiciones precarias de los pobladores pero también por la insuficiencia de políticas de control y supervisión ambiental.

Es decir que la normatividad demuestra que no es suficiente la restricción mediante las leyes y normas mexicanas, en lo fundamental se requieren alternativas de desarrollo socioeconómico en la localidad de Raíces, que partan de opciones de empleo, que les provean a las familias ingresos que satisfagan sus necesidades primarias y que al mismo tiempo eleven la calidad de vida, no obstante es primordial salvaguardar el equilibrio del bosque de Oyamel y Pino por lo que problemática de marginación y pobreza de los pobladores de la comunidad en estudio puede ser resuelta con un programa donde se incluya la regularización de los HSC y se mantenga la capacidad de recarga de los bosques.

Los impactos colaterales que se presenta por la degradación de las coberturas forestales del bosque de Oyamel y Pino repercute en el estatus de riesgo que presentan algunas variedades de hongos expuestas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, sobre todo aquellas que están catalogadas como amenazadas.

Si bien, las formas de aprovechamiento regulado y ordenado, han sido inducidas por las Normas Mexicanas y mal aplicadas por la población recolectora de Raíces, quienes las

desconocen, y que en dado caso de incorpóralas lentamente a las prácticas de aprovechamiento se encuentra aun con la insuficiencia para el tema específico de los HSC como en las Normas Oficiales Mexicanas NOM-061-SEMARNAT-1994, NOM-126-SEMARNAT-2000, NOM-005-SEMARNAT-1997 y la NOM-010-SEMARNAT-1996, las cuales exponen la conservación de flora y fauna, tallos, corteza y plantas complementarias al ecosistema forestal en general.

El caso de estudio expone una problemática inherente a todas las áreas forestales de bosque templado del país, sin embargo su particularidad da cuenta del deterioro de los ecosistemas forestales y de la flexibilidad de la normatividad ambiental que permite cambios significativos y con efectos de largo plazo, como el cambio del estatus de Parque Nacional del Nevado de Toluca a Zona de Protección de Flora y Fauna.

Para ultimar y en virtud de que se requiere ampliar las oportunidades para potenciar las fortalezas del desarrollo local, se hace imprescindible que las instancias de gobierno, amplíen el pago por servicios hidrológicos y se fomente la viabilidad de proyectos productivos, que permitan diversificar las actividades de los pobladores y contribuyan en la economía familiar.

Los estudios relacionados con el aprovechamiento de los hongos amplíen el panorama de la investigación, ya que es importante identificar los impactos positivos tanto al bosque de Oyamel y Pino de Raíces, como a los habitantes de las comunidades cercanas para poder cumplir el objetivo de mantener el equilibrio ecológico y social.

Los RFNM como los hongos silvestres comestibles, son parte de una estrategia cultural alimentaria y de subsistencia económica, principalmente realizada por los pobladores de la localidad de Raíces.

No obstante que los habitantes de la Localidad de Raíces tienen presente el papel que juegan los RFNM en su entorno por lo que consideran parte de sus actividades económicas y de subsistencia el aprovechamiento de los hongos silvestres comestibles.

El conocimiento empírico que las familias de la localidad de Raíces tienen sobre los HSC les aporta ventajas importantes, puesto que conocen el tipo de bosque en el que se encuentran, identifican las áreas territoriales donde existe un mayor crecimiento y producción de los HSC, tienen perfectamente establecidos los meses en donde comienza el crecimiento de cada familia y categoría de HSC, identifican cada familia de HSC y les proporcionan diversos nombres locales a los nombres científicos; lo más importante es que saben los principales usos de los hongos silvestres comestibles y los de mayor demanda comercial.

Dicho lo anterior se concluye que la práctica de recolección de los RFNM, el caso de los hongos silvestres comestibles, es una actividad alterna que aporta beneficios alimenticios e ingresos complementarios. Sin embargo, la actividad requiere ser regulada para que se tenga registro de las familias que se dedican a la extracción de los HSC y evite la sobreexplotación, para ello es necesario el diseño e implementación de un programa social para un aprovechamiento y manejo sustentable de los HSC, el cual permita tener un equilibrio sobre el beneficio monetario familiar y permita salvaguardar el ecosistema forestal del bosque de Oyamel y Pino.

Por otra parte, es cierto que el sector primario nacional mantiene aislada las actividades de aprovechamiento de los HSC a pesar de su importancia ambiental, social, económica y cultural; A esto se deriva la normatividad competente que regule a nivel local, regional, y nacional el volumen de hongos extraídos.

Asimismo, existe una falta de cumplimiento para las leyes y normas que regulan no solo a los RFNM sino también a los HSC que están en categoría de riesgo.

Es importante que a nivel nacional se brinde importancia al aprovechamiento de los HSC, dando por ejemplo, estadísticas oficiales que respalden la elaboración de políticas públicas razonables en donde se vea reflejada la realidad rural como es en el caso de la localidad de Raíces.

Por lo que podemos concluir que no es la práctica lo que ocasiona el deterioro forestal, sino la falta de monitoreo en el volumen de HSC anual, así como un programa por servicios ambientales para que no sea una práctica ilegal y se mantenga un equilibrio en el bosque con las entradas y salidas de este RFNM.

Es fundamental impulsar la generación de conocimiento científico que contribuya apropiadamente en la elaboración de estrategias y programas de apoyo que tomen en cuenta al sector regional y local.

Por último la extracción y aprovechamiento de los HSC puede llegar a ser una práctica sustentable si se establece un programa de manejo sustentable en donde se considere las necesidades del sector social, organizando a las familias de la Localidad de Raíces e implementando políticas públicas y normatividad acorde a la situación del bosque del Área de Protección de Flora y Fauna Nevado de Toluca.

El plan de negocios para la comercialización ordenada de los hongos silvestres, es solo una alternativa, habrá que evaluar su factibilidad en el marco de la legislación vigente para el aprovechamiento regulado y sostenible de la producción de los hongos silvestres.

Bibliografía

Aaronso, S., (2000) *The Cambridge world history of food, Fungi*. Pp. 313-336. Cambridge, Reino Unido, Cambridge University Press.

Arteaga, M., & Moreno, Z. (2006). *Los hongos comestibles silvestres de Santa Catarina del Monte, Estado de México. Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*, 12(2), 125-131. Obtenido de <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/629/62912205.pdf> [Consultado el día 17 de abril de 2013]

Boa, E., (2004) *Wild Edible Fungi, a Global Overview of their Use and importance to People*. Non-Wood Forest Products 17. FAO, Roma.

Buller, A., (1914) *The fungus lores of the Greeks and Romans*. Transactions of the British Mycological Society. Pp. 21-66.

Cappello, S., et. al., (1990) *Educación Ambiental para el conocimiento y uso de hongos en una comunidad chontal, Olcuatitán, Nacajuca, Tabasco*. División Académica de Ciencias Biologicas UJAT.

Carranza, Z., (2006) *Selección e identificación de especies de hongos ectomicorrizogenos del Estado de Hidalgo más competentes en medio de cultivo sólido*. Tesis de ingeniero. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo; Instituto de Ciencias Agropecuarias. Hidalgo, México.

Cheung. K., (1997) *Dietary fibre content and composition of some edible fungi determined by two methods of analisis*. Jornal of the Science of Food and Agriculture.

CNUMAD, Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, (1992) *Conferencia de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y el Desarrollo*. Rio 92. MOPT. Madrid.

CONAFOR, (2014) "Fichas técnicas para reforestación", en Comisión Nacional Forestal. [En línea]. México, disponible en: (<http://www.conafor.gob.mx/portal/index.php/temas-forestales/reforestacion/fichas-tecnicas>) [Consultado el día 13 de Julio de2014]

CONAFOR, (2014). "Fichas técnicas para reforestación", en Comisión Nacional Forestal. [En línea]. México, disponible en: <http://www.conafor.gob.mx/portal/index.php/temas-forestales/reforestacion/fichas-tecnicas>. [Consultado el día 17 de abril de 2013]

CONANP, (2013) "Borrador del Programa de Manejo del APFF Nevado de Toluca, para Consulta Pública en Cumplimiento a lo Previsto por los Artículos 65 De La Ley General Del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y 73 de su Reglamento en Materia de Áreas Naturales Protegidas", [En línea] México, disponible en: (<http://www.conanp.gob.mx/anp/consulta/BORRADOR%20PM%20NEVADO%20DE%20TOLUCA-311013.pdf>); [Consultado el día13 de Julio de 2014]

Courtecuisse, R., & Duhem, B., (2000) "Guide des champignons de France et d'Europe" Ed. Delachaux et Niestlé, Lausanne-Paris. Los hongos. El reino fungi. [En línea] Paris, disponible en: <http://ecologia.unex.es/siamex/temasbio/vegetacion/setasex/loshonhos/reinofunqi.html>. [Consultado el día 13 de Septiembre de 2014]

Depósitos de documentos de la FAO, (2005). <http://www.fao.org/docrep/008/j5484s/j5484s12.htm>. Consultado el 18 de Junio de 2013,

Diario Oficial de la Federación el 25 de febrero de 2003, LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE Nueva Ley publicada CAPITULO II. De la Terminología empleada en esta Ley. Última reforma publicada DOF 04-06-2012.

Domínguez, M., (2014) *Secretos del hongo en México, su mundo es tan vasto como sus misterios. La tierra a veces nos los pone en el camino, a veces nos los oculta México Desconocido*, [En línea] México, disponible en: (<http://www.mexicodesconocido.com.mx/secretos-del-hongo-en-mexico.html>) [Consultado el día 9 de febrero de 2014]

Dubovoy C., (1968) *Conocimiento de los hongos en el México antiguo. Boletín Informativo de la Sociedad Mexicana de Micología*. Vol II, Pp 16-24. México.

Falconer J., (1996) *Developing research frames for non-timber forest products: experience from Ghana*. In: Ruiz Pérez M, Arnold JEM (eds.). *Current issues in non-timber forest products research*. Bogor; Centre for International Forestry Research. Pp. 143-60.

FAO, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación, (1995) *Consulta de Expertos sobre Productos Forestales No Madereros para América Latina y el Caribe*. Memoria. Santiago, FAO/RLC. [En línea] (Serie Forestal N° 1), disponible en: (<http://www.fao.org/docrep/t2354s/t2354s00.htm#Contents>) [Consultado el día 17 de abril de 2013]

Franco-Maass, S., & Regil-García, H., (2006) *Nivel de adecuación del territorio para el desarrollo de especies agrícolas y forestales en el Parque Nacional Nevado de Toluca*. *Economía, Sociedad y Territorio*, vol. IX, núm. 31, pp. 803-830, El Colegio Mexiquense, A.C. México.

Franco-Maass, S., et. al., (2006), *Cambio de uso del suelo y vegetación en el Parque Nacional Nevado de Toluca, México, en el periodo 1972-2000*. Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía, UNAM, Núm. 61, pp. 38-57.

Guzmán G., Mata, G., et. al., (1993). *El cultivo de los hongos comestibles*.

INEGI (2010) "Censo General de Población y Vivienda 2000" en *Instituto Nacional de Estadística y Geografía e Informática*, disponible en: <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/Proyectos/ccpv/cpv2000/default.aspx>.

[Consultado el día 14 de mayo de 2011]

INEGI, (2009) "Censos Económicos" en *Instituto Nacional de Estadística y Geografía e Informática*, disponible en: <http://educasitios.educ.ar/grupo068/?q=node/98> [Consultado el día 14 de Mayo de 2011]

INEGI, (2010) "Censo de Población y Vivienda", [En línea]. México, disponible en: http://www.inegi.org.mx/sistemas/consulta_resultados/iter2010.aspx?c=27329&s=est.

[Consulta el día 19 de Febrero de 2013]

INEGI, (2012) "Guía para la interpretación de cartografía de uso potencial de suelo" [En línea] disponible en: http://www.inegi.org.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/geografia/publicaciones/guias-carto/sueloyveg/USOSUEVEGIII.pdf. [Consultado el día 18 de marzo de

2015]

INEGI. (2001). "Síntesis geográfica del Estado de México". México

Jiménez Ruiz, M., (2013) *Hongos silvestres con potencial nutricional, medicinal y biotecnológico comercializados en Valles Centrales, Oaxaca*, *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas Vol.4 Núm.2* 15 de febrero - 31 de marzo, 2013 p. 199-213

Kimmins, J.P., (2003) "Ordenación Del Ecosistema Forestal: Una Necesidad Del Medio Ambiente. Pero, ¿Se Trata De Una Realidad Práctica o Simplemente de un Ideal Eco-Utópico?" disponible en: <http://www.fao.org/docrep/ARTICLE/WFC/XII/MS18-S.HTM>. [Consultado el día 16 de Marzo de 2013]

Leff, E., (1986) *Ecología y Capital. Racionalidad Ambiental, Democracia participativa y Desarrollo Sustentable*. «On the Social Reappropriation of Nature», en: *Capitalism, Nature, Socialism*. Vol.10 (3) México D.F.

Lemkow, L., (2002) *Sociología ambiental*, editorial Icaria, Barcelona.

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Diario Oficial de la Federación, 26 de diciembre de 2005. México.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Diario Oficial de la Federación, 28 de enero de 1988. Reforma: Diario Oficial de la Federación, 13 de diciembre de 1996. México.

López, R. E., (1993). *Geología General y de México*. (7ª. Ed.). México: Trillas.

López-Ramos, E., (1993) *Contribución a la historia de la Geología en México*: Boletín de la Asociación Mexicana de Geólogos Petroleros, Tomo LVLL, Núm. 2, D. F., México.

Mariaca, R., L., C. Silva & C. A. Castaños, (2001) *Proceso de recolección y comercialización de hongos comestibles silvestres en el Valle de Toluca, México*, Ciencia Ergo Sum, vol. 8, núm. Universidad Autónoma del Estado de México, México.

Martínez-Carrera, D. et. al., (2010) *Hacia un Desarrollo Sostenible de Producción y Consumo de los Hongos Comestibles y Medicinales en Latinoamérica: Avances y Perspectivas en el Siglo XXI*. Red Latinoamericana de Hongos Comestibles y Medicinales-COLPOS-UNS-CONACYT-AMC-AEM-UPAEP-IMINAP. Puebla.

Meléndez, F., (2001). *Geología*. España: Paraninfo.

Mercola, J., (2014). Los beneficios de salud del consumo de hongos.
http://espanol.mercola.com/boletin-de-salud/beneficios-de-los-hongos.aspx#_edn1.

Consultado el 28 de Septiembre de 2014.

Moreno-Zárate, C., (1990) *Los hongos comestibles: Un componente de la productividad del bosque en Santa Catarina del Monte, México*. Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de Postgraduados, Montecillo, México

Nepstad, D., & Schwartzman, S., (1992) *Non-timber forest products from tropical forests. Evaluation a conservation and development strategy. Advances in Economic Botany 9*. The New York Botanical Garden, New York.

Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001. Diario Oficial de la Federación, 13 de febrero de 2002, México.

Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001. Diario Oficial de la Federación, 6 de marzo de 2002, México.

Organización para la Agricultura y la Alimentación de las Naciones Unidas IUSS Grupo de Trabajo WRB. (2007) *Base Referencial Mundial del Recurso Suelo*. Primera actualización 2007. Informes sobre Recursos Mundiales de Suelos No. 103. FAO, Roma.

Orozco-Hernández, M., & Gutiérrez-Sánchez, D., (2014) *Planificación estratégica de los bienes comunitarios: Parque Ecológico Cacalomacán, Estado de México, Patrimonio Ambiental y Conocimiento local*. Geografía de los Actores Sociales, Universidad Autónoma del Estado de México-FAPUR/ Bonilla Artigas Editores, Distrito Federal, México.

Orozco-Hernández, M., Hernández-González, N., & Gutiérrez-Sánchez, D., (2013) *Metodología de la investigación ambiental. Aproximaciones sucesivas, en Comunidades y recursos naturales Gestión del desarrollo rural*. Orozco Hernández M. E, Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca, México, pp. 46-95.

Ortí, A. (1994) *La apertura y el enfoque cualitativo o estructural: la entrevista abierta semidirectiva y la discusión de grupo*, en García M., Alvira F. y Ibáñez J. (eds.), *El análisis de la realidad social*. Madrid: Alianza Universidad.

Palerm, J., & Tah, I., (1986) *Caracterización de una comunidad de somontano de la Sierra de Río Frío (Santa Catarina del Monte, Texcoco, México)*. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Estado de México. 105 p

Pardavé, M. & Terán E., (1999) "Estudios comparativo de dos comunidades de macromicetos en el área protegida de Sierra Fría" en *Programa de investigaciones biológicas*, disponible en: <http://www.uaa.mx/investigacion/revista/archivo/revista20/Articulo%201.pdf>. [Consultado el día 10 de septiembre de 2014]

Popoffo, O., & Ferraro, I., (2007) "Reino Fungi" en *Hipertextos del área de la Biología* [En línea] disponible en: <http://www.biologia.edu.ar/fungi/> [Consultados el día 13 de Septiembre de 2014]

Prontuario de información Geográfica de los Estados Unidos Mexicanos, Zinacantepec Estado de México, 2009.

R., Sampieri (2010) Metodología de la investigación. McGraw-Hill-Interamericana Editores S.A. de C.V. Perú.

Ramos, E., et. al. (2007) "Los hongos comestibles silvestres: una alternativa para el desarrollo regional" en *Instituto Nacional de Ecología* [En línea] disponible en : <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/gacetas/154/hongos.html>. [Consultado el día 10 de Septiembre de 2014]

Rojas, C., & Mansur, E., (1995) *Ecuador: informaciones generales sobre productos non madereros en Ecuador. En Memoria, consulta de expertos sobre productos forestales no madereros para América Latina y el Caribe*. Pp. 208—223. Serie Forestal #1. Santiago, FAO Oficina Regional para América Latina y el Caribe.

Ruán-Soto, F., Garibay-Orijel, R., & Cifuentes, J., (2006) *Process and dynamics of traditional selling wild edible mushrooms in tropical Mexico*. *Jurnal of Ethnobiologu and Ethnomedicine*.

Santiago, M., et. al., (1999) *Pruebas de crecimiento de cultivos puros de hongos ectomicorrizogenos en diferentes medios nativos*, Memorias IV Congreso Nacional de Micología. Tlaxcala, Tlax. Pp. 136.

- Schumann, W., (2004). *Guía de rocas y minerales*. España, Barcelona, Omega.
- Solomon, et. al., (2000) *Biología de Villée*. 4ª Edición Mc. Graw Hill. Argentina. 1305 pp.
- Suárez I., (1997) *Autoecología del hongo de pino (Tricholoma magnivelare (Peck) Redhead), en el sureste de la Sierra de Pachuca, Hidalgo*. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma Chapingo, División de Ciencias Forestales. Chapingo, Estado de México. 112 p.
- Tapia, E., & Reyes, C., (2008) *Productos forestales no maderables en México: Aspectos económicos para el desarrollo sustentable*. Madera y Bosques. México. Pp 95-112.
- Valdez E. Reyes A. Míreles P., (2006) *Estimación de la producción de agua Superficial del parque nacional nevado de Toluca, para el año 2006*. Quivera, vol. 9, núm. 1, 2007, pp. 159-176 Universidad Autónoma del Estado de México Toluca, México
- Van Dijk, T., (2001) *Multidisciplinary CDA: A Plea for Diversity*, in Ruth Wodak and Michael Meyer (eds) *Methods of Critical Discourse Analysis*, pp. 95–120. London: Sage.
- Vargas, G. & Navarro, C., (1994) *"El desarrollo regional en México: tendencias y perspectivas"*, en E. 'Furner, G. Vargas y A. Sánchez, México en los noventa: globalización y reestructuración productiva, México, Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco/ Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, pp. 257-26
- Villareal, L., & Pérez- Moreno J., (1989) *Los hongos comestibles silvestres de México un enfoque integral*. Micología Neotropical Aplicada. Colegio de Postgraduados, Instituto de Recursos Genéticos y Productividad. México, D. F.
- Wang, Y., (1987). La micología en la antigua Grecia. *Mycologist*. Pp. 59-61.

Wasson, R. (1983). *El hongo maravilloso: teonanacátl. Micolatría en mesoamérica*. (1a. edición. Fondo de Cultura Económica. México.