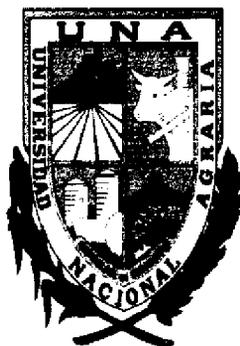


UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE



TRABAJO DE DIPLOMA

**ANÁLISIS DE SUSCEPTIBILIDAD DE INCENDIOS
FORESTALES EN LA MICROCUENCA LAS MARÍAS
LEÓN – CHINANDEGA 2004**

Autor: Br. Marcos Antonio Gutiérrez Urbina

Asesores: Ing. MSc. Javier Antonio López
Ing. Claudio Calero González

Managua, Nicaragua

Octubre 2004

INDICE GENERAL

	Pág.
INDICE GENERAL	i
INDICE DE CUADROS	iii
INDICE DE GRAFICOS	v
INDICE DE FIGURAS	vi
INDICE DE ANEXOS	vii
DEDICATORIA	viii
AGRADECIMIENTO	ix
RESUMEN	x
SUMMARY	xi
I INTRODUCCIÓN	1
Objetivos Generales y específicos	3
II REVISION DE LITERATURA	4
2.1. Conceptos generales.....	4
2.2. Medidas de prevención.....	8
2.3. Medidas reguladoras y sancionadora.....	9
2.3.1 Alcances de los decretos 37 – 98 con relación a las áreas protegidas de Nicaragua.....	10
2.4. Métodos de control.....	12
2.5. Prevención de incendios.....	14
III MATERIALES Y METODOS	16
3.1. Localización del área de estudio en Nicaragua	16
3.2. Acceso	16
3.3. Características biofísicas	16
3.3.1 Topografía	16
3.3.2. Clima	18
3.3.3 Suelo	18
3.3.4. Vegetación	18

	Pág.
3.3.5. Uso histórico y actual del suelo de la Micro cuenca	18
3.4. Desarrollo de la metodología del estudio	19
3.4.1. Identificación de los factores que intervienen en los incendios forestales	19
3.4.2. La Encuesta	19
3.4.3. Determinar las áreas críticas en la presencia de incendios.....	20
3.4.4. Procesamiento y análisis de información recopilada.....	32
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	34
4.1. Nivel de escolaridad de los productores encuestados en las comarcas	34
4.2. Demanda de capacitaciones por los productores en la prevención y control de los incendios forestales en la Micro cuenca Las Marías, León – Chinandega	40
4.3. Determinación de las áreas críticas por la presencia de incendios	43
V. CONCLUSIONES	48
VI. RECOMENDACIONES	49
VII. BIBLOGRAFIA	52

ANEXOS

CUADROS	INDICE DE CUADRO	Pág.
Cuadro 1.	Factores y variables utilizadas en el análisis de susceptibilidad de incendios forestales	23
Cuadro 2.	Variables del factor (1) Riesgo y calificación de los indicadores para cada variable.....	27
Cuadro 3.	Variables del Factor (2) Peligro y calificación de los indicadores para cada variable	28
Cuadro 4.	Variables del Factor (3) Daños potenciales y calificación de los indicadores para cada variable	30
Cuadro 5.	Relación del nivel de escolaridad de hombres y mujeres que habitan en las diferentes comarcas de la Micro cuenca Las Marías, León-Chinandega, 2004	31
Cuadro 6.	Factores que inciden en la propagación de los incendios forestales, en las comarcas de la Micro cuenca Las Marías León – Chinandega 2004	35
Cuadro 7.	Causas que provocan los incendios forestales en las comarcas Las Marías, Los Mangles, y Las Carpas, León - Chinandega, 2004	34
Cuadro 8.	Técnicas implementadas en las comarcas por los productores para la prevención de los incendios forestales, León – Chinandega, 2004	37
Cuadro 9.	Daños causado por los incendios en la comarcas de la Micro cuenca Las Marías, León Chinandega 2004	39
Cuadro 10.	Necesidades de capacitación en términos relacionados a incendios forestal, en las comarcas de la Micro cuenca Las Marías León – Chinandega, 2004	40
Cuadro 11.	Relación del tiempo y días que le gustaría a los productores recibir capacitaciones en la Micro cuenca Las Marías, León – Chinandega, 2004	42
Cuadro 12.	Días que prefieren los productores recibir capacitaciones en las comarcas de la Micro cuenca Las Marías, Loen – Chinandega 2004	42

CUADROS	INDICE DE CUADRO	Pág.
Cuadro 13.	Valores índice de susceptibilidad (I.S.) por cuadrícula, en la Micro cuenca Las Marías León - Chinandega, 2004	43
Cuadro 14.	Comportamiento estadístico de las cuadrículas, en la Micro cuenca Las Marías León - Chinandega, 2004	44
Cuadro 15.	Niveles de susceptibilidad a los incendios forestales en la Micro cuenca Las Marías, León - Chinandega, 2004 ...	45
Cuadro 16.	Nivel de susceptibilidad para toda la Micro cuenca, Las Marías León – Chinandega,2004.....	46

Gráfico	INDICE DE GRÀFICO	Pág.
Gráfico 1.	Incendios detectados por el NOAA / MARENA / INAFOR para el departamento de León durante el periodo 1996 a 2003.....	6

Figuras	INDICE DE FIGURAS	Pág.
Figura 1. Mapa de Nicaragua con la ubicación del área de estudio, Micro cuenca Las Marías		17
Figura 2: Mapa de división de cuadrículas, Micro cuencas Las Marías, León – Chinandega 2004		22
Figura 3. Ubicación de cuadrícula georeferenciada en la Micro cuenca Las Marías. Marcos Gutiérrez, 2003		32
Figura 4. Mapa de susceptibilidad de Incendios Forestales, Micro cuenca Las Marías, León , Chinandega 2004		47

INDICE DE ANEXO

	Pág.
Anexo 1. Encuestas aplicada a productores de Las comarcas Las Carpas, Los Mangles y Las Marías de la Micro cuenca Las Marías, León – Chinandega 2004.....	54
Anexo 2. Mapa de Susceptibilidad de incendios forestales Micro cuenca Las Marías, León, Chinandega 2004.....	57
Anexo 3. Matriz con valores obtenidos de las variables con sus indicadores por cuadrícula del área.....	58

DEDICATORIA

En primer lugar a Dios , por la vida que me a dado hasta el momento y todos lo que e logrado alcanzar en mi vida como persona.

Con el mejor sentimiento que un ser humano puede desempeñar y como el mejor legado de amor, a los únicos frutos de mi ser que son el espejo de mi vida desde el pasado, presente y futuro. A ustedes hijas adoradas:

Laleska Gutiérrez Orozco.

Johandra Gutiérrez Orozco.

A mi esposa:

Sonia Orozco Hernández.

A mi familia por llenarme de confianza, comprensión y como principal motivadores del proceso de transformación en mi vida.

AGRADECIMIENTO

Al proyecto UNA - FUNICA - TELICA, por brindarnos el financiamiento necesario para poder llevar a cabo este trabajo de investigación.

A mis Asesores, Ing. MSc. Javier Antonio López e Ing. Claudio Calero González por transmitirme sus conocimientos y apoyarme incondicionalmente en todas las fases de este trabajo.

Agradecemos a todas las instituciones y a aquellas personas que me brindaron la información, especialmente a los líderes del área de estudio Luis Acevedo, Martha Caballero, Eugenio Laguna y Julián García sin la cual no hubiese sido posible este trabajo.

RESUMEN

Esta investigación se llevó a cabo en la Micro cuenca Las Marías, en las Comarcas Las carpas, Los Mangles y Las Marías que juntas abarcan una extensión territorial de 45.67 Km² perteneciendo a los departamentos de León y Chinandega. Una de las problemáticas sentidas en la zona son los incendios forestales porque están causando severos daños al clima, suelo, flora, fauna y la salud humana de la población. Por lo antes descrito se realizó esta investigación que trata sobre el Análisis de susceptibilidad de incendios forestales en la Micro cuenca Las Marías, con el objetivo de Identificar las áreas vulnerables a incendios forestales, así como las técnicas de prevención y control utilizada por los productores de la zona, a fin de proponer estrategias que permitan la prevención y control de los incendios forestales en el área de estudio.

La metodología para identificar los factores que intervienen en los incendios forestales, fue la técnica de encuesta, tomando como población al total de viviendas que existe en cada comunidad. De esta población se determinó una muestra de 31 viviendas, que equivale a 31 productores, los datos fueron procesados haciendo uso del programa SPSS, haciendo un análisis cuantitativo y cualitativo.

Para determinar las áreas críticas de incendios se realizó un análisis del territorio a partir de su división sistemática en cuadrículas de 1Km² en un mapa de 1: 50000 y su estudio se fundamentó en tres factores compuestos en cinco variables. Un primer factor es el Riesgo, el segundo es el Peligro y en tercer lugar el factor Daños. Para cada variable se estableció una escalas de valoración del 1 al 5 en niveles crecientes, de acuerdo a las características que presentan las comunidades objeto de estudio. En esta etapa se usó la técnica de observación complementada con conversatorios informales. Se hizo uso del programa Excel y los mapas se elaboraron haciendo uso del Programa Arcview 3.1 GIS.

Los resultados indican que los productores de las tres comarcas de alguna manera implementan medidas para la prevención y control de los incendios; tienen conocimientos sobre la temática de incendio pero aun hace falta capacitarse, reconocen también que los incendios causan daño tanto al medio ambiente como a la salud, que existen factores como el clima, el tipo de combustible, el viento y la pendiente del terreno que inciden en la propagación de los incendios.

En relación al análisis de susceptibilidad se encontraron dos grandes grupos susceptible a incendio forestal , un primer grupo lo componen las áreas clasificadas como ALTA Y MEDIA PELIGROSIDAD que juntas ocupan la mayor parte del territorio de la zona o sea el 50.1% del territorio que equivale a 22.89 Km² . Un segundo grupo lo conforman los niveles MÍNIMA Y BAJA las que juntas ocupan el 49.9% del territorio que equivale a 22.78 Km². Lo que significa que la mitad del territorio se encuentra propensa a incendios forestales.

SUMMARY

This research was carried out in "Las Marias" micro basin, in the districts of Las Carpas , Los Mangles and Las Marias, which all together cover 45.67 Km² in area, belonging to the departments of León and Chinandega. Forest fires are perceived as a major problem in the area. This is due to the vast damage that they cause on the climate, the soil, the flora, the fauna and the health of the inhabitants. The above mentioned factors led to the carrying out of this research which deals with the liability to forest fires of Las Maria's micro basin. The objective was to identify vulnerable areas liable to forest fires, as well as those techniques being used by local producers for preventing and controlling forest fires; and eventually to put forward strategies which will permit the prevention and control of forest fires in the area under study.

The methodology used to identify those factors intervening in forest fires was the surveying technique. The population consisting on the total number of households that exist within the community. 31 households were then chosen as a representative sample, which is the same as saying 31 producers, Data was processed using SPSS program, doing a qualitative and a quantitative analysis.

In order to be able to determine the critical areas for forest fires, an analysis of the area was carried out starting from the systematic division of the area in a grid of 1 Km² squares within a map of a 1: 50000 and the study was based on three factors composed of five variables. The first factor is risk, the second one is Danger and the third one is Damages. An assessment scale of 1 to 5 in increasing levels was established for each variable, according to the characteristics of the communities being studied. At this stage the technique of observation was complemented with informal chatting. EXCEL program was used and the maps were elaborated using Arcview 3.1SIG program.

The results indicate that producers in the three districts somehow implement measures for preventing and controlling fires; they have knowledge on the subject of fires, but there is need for training. They acknowledge that the fires cause damages on the environment as well as on human health, and that there are factors such as the climate, the type of fuel, the wind and the terrain's slope which have an effect on the spreading of fires.

In relation to the analysis on the liability to fires to major groups were identified as being liable to forest fires. The first group is made up by those areas classifies as HIGH AND MEDIUM DANGER, which combined consist on the biggest part of the area, 50.1 % equivalent to 22.89 Km². The areas classified as MINIMUM AND LOW, which combined consist on 49.9 % of the area make up the second group equivalent to 22.78 Km². It means that half of the area is liable to forest fires.

I. INTRODUCCIÓN

Una de las problemáticas sentidas en la zona objeto de estudio son los incendios forestales porque están causando severos daños, ya que afectan las condiciones climáticas de la zona por ejemplo, se presentan irregularidades en el microclima, contenido de humedad en la atmósfera y del suelo y disminución de la diversidad de especies forestales y vegetales en los bosques secundarios. Ligado a esto están la incidencias de enfermedades pulmonares en la población causadas por emisiones de la combustión de los incendios.

El deterioro ambiental en La Micro cuenca Las Marías, producto del efecto de Desastres Naturales como el huracán (Mitch), escasa asistencia técnica y falta de conocimiento técnico o métodos en la prevención y control de incendios forestales, ha repercutido en el deterioro de los recursos existentes en la zona y por ende en los bajos niveles de vida de las familias que habitan en la comarcas.

Por la problemática antes descrita, se realizó esta investigación que trata sobre el Análisis de susceptibilidad de incendios forestales en la Microcuenca Las Marías, con el objetivo de identificar las áreas vulnerables a incendios forestales, así como, las técnicas de prevención y control utilizadas por los productores de la zona. A fin de proponer estrategias que permitan la prevención y control de los incendios forestales en el área de estudio.

La Facultad de Recursos Naturales y del Ambiente de la Universidad Nacional Agraria de Nicaragua (UNA - FARENA) en 1999 formalizó un diagnóstico participativo de la micro cuenca Los Manglares en el municipio de Telica, el cual se realizó en el marco del análisis de impacto del huracán Mitch. El diagnóstico evidenció la necesidad de un manejo integral de la micro cuenca para disminuir los efectos de la deforestación, de los incendios forestales, del empobrecimiento de los suelos, del deterioro de los acuíferos y de los desastres naturales (UNA – FARENA, 2003).

En septiembre del 2003, la Alcaldía de Telica completó la elaboración del plan Municipal de preparación y atención ante emergencias y desastres. En este plan las cuatro comarcas de Micro cuenca Las Marías (Los Portillos, Las Marías, Las Carpas y Los Mangles) se clasifican como zonas en riesgos de inundación y ante deslizamiento y además Las Carpas zona en Riesgos ante erupciones volcánicas.

Estos datos confirman a FARENA la importancia y necesidad de poner a los servicios de los pobladores de la Micro cuenca Las Marías sus recursos técnicos y metodológicos para implementar acciones que permita el manejo sostenible de la micro cuenca y por tanto la mitigación frente a posibles emergencias y desastres (Centro Humboldt, DCIIR, 2002).

En la actualidad en la micro cuenca de Las Marías existen 223 familias que plantearon la necesidad de validar técnicas efectivas para el control y prevención de incendios forestales en las áreas de bosque existentes, se ha visto afectada la regeneración natural o artificial, provocando pérdidas de materia orgánica, se ha destruido la fauna silvestre de la zona, a si como daños en los cercos de las fincas y por ende en los cultivos agrícolas, otro problema planteado es el daño a la salud de la población (UNA – FARENA, 2003).

Los resultados obtenidos en este estudio son de gran utilidad para los pobladores de la micro cuenca Las Marías ya que ellos cuentan con estrategias para su aplicación en el control de los incendios forestales en la zona. Al desarrollar las estrategias efectivas para las condiciones agro ecológicas de la Micro cuenca La Marías, se estará reduciendo el deterioro de los recursos naturales en la zona como es el caso de la flora y la fauna, a si como el recurso suelo, a la vez se reducirán las enfermedades pulmonares en los habitantes por la no inhalación de humo.

OBJETIVOS

General

Determinar las áreas vulnerables a incendios forestales, así como, las técnicas de prevención y control utilizada por los productores en las comarcas Las Carpas, Los Mangles y Las Marías ubicados en la Micro cuenca las Marías, León – Chinandega.

Específicos

- Enunciar los factores y causas que intervienen en los incendios forestales.
- Identificar las técnicas de prevención y control utilizada por los productores que viven en las comarcas Las Carpas, Los Mangles y Las Marías ubicados en la Micro cuenca Las Marías, León – Chinandega.
- Identificar las áreas vulnerables a incendios forestales en la Micro cuenca, León – Chinandega.
- Proponer estrategias que permitan la prevención y control de los incendios forestales en la Micro cuenca Las Marías, León – Chinandega teniendo en cuenta los resultados obtenidos en el estudio.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Conceptos generales

El bosque esta integrado por materia combustibles como hierbas, hojarasca, humus, matorral, arbusto, árboles, frutos, tocones y otros, por lo que su existencia esta permanentemente amenazada por el fuego. En este sentido los incendios forestales dependen de la combinación de tres elementos como son: presencia de material combustible, calor y oxigeno o bien sea el triangulo de un incendio forestal. Partiendo que el material combustible lo componen: hojas, ramas, malezas, troncos, etc. El calor es importante en la elevación de la temperatura y el oxigeno este presente en el medio ambiente en forma de viento. Favoreciendo el surgimiento de un incendio el cual puede ser de acuerdo a su clasificación según su forma de propagación en superficiales, aéreos y de suelo (USAID / OFDA, 1999).

En este caso se entiende por fuego según la USAID / OFDA (1999), "como la reacción química en cadena con desprendimiento de luz y calor producidos por la combustión de un cuerpo". Así mismo, USAID / OFDA (1999), plantea que "Incendio Forestal es un fuego que se da en un bosque naturales o artificiales producido por la acción del ser humano o causado por la naturaleza y que avanza sin ningún control ocasionando daños ecológicos, climáticos, económicos y sociales.

Por su parte INTECFOR / INATEC (1993), plantean que "Un incendio forestal, es todo fuego no justificado como medida silvícola, en un terreno de aptitud forestal".

Pero según Aguirre (1981), dice que se tiene que diferenciar ¿qué es un incendio forestal y qué es una quema?, Los incendios forestales son el producto del uso incontrolado del fuego y las quemas se hacen de forma beneficiosa para la agricultura y ganadería, teniendo en cuenta el uso controlado.

USAID / OFDA (1999), afirma que, de hecho los incendios forestales es un fenómeno de origen tan remoto, que cabe razonablemente admitir sea anterior al hombre, puesto que si aun hoy que la extensión de las áreas boscosas ha quedado tan alarmantemente reducida, las estadísticas señalan incendios debido a causas naturales como (rayos, volcanes) el suceso habría de ser forzosamente mas frecuente cuando la cubierta vegetal ocupaba de modo continuo la superficie terrestre.

En todo caso las imprudencias del hombre y su ambición a lo largo de la historia han dejado sobradas pruebas del empleo del fuego como herramienta para colonizar terrenos de presión. La humanidad que advirtió pronto el enorme poder del uso y el abuso que del ha hecho, han influido considerablemente en las actuales distribuciones, composición y estado de los bosques. En este sentido Magaña (1972) a firma, que el hombre es la causa directa para el perjuicio de los bosques y esto puede ser debido a su negligencia o bien a su ignorancia, como son los incendios intencionales. Cabe destacar que ninguna medida es tan importante como la educación al hombre, con el fin de erradicar los incendios forestales y proteger el medio ambiente.

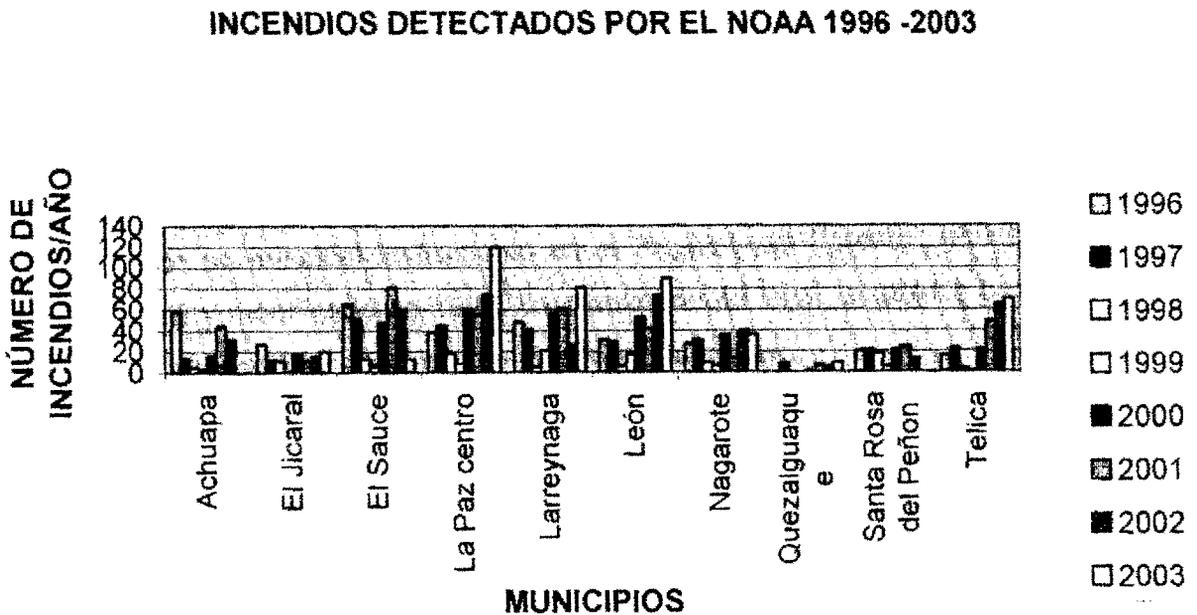
Establecidas así una relación de causa y efecto, la consideración del fuego como fenómeno destructor cuando su aparición y evolución no están controladas y como elemento útil que puede ser si se maneja con conocimiento y prudencia, parece obligada dentro de las técnicas silvícolas. Por las grandes pérdidas que se han dado en el ámbito mundial en el bosque por causa del fuego, se están realizando grandes impulsos en la investigación y la experimentación y la coordinación de acciones entre los países (USAID / OFDA 1999).

En el caso de Nicaragua, en los años 1950 la cobertura boscosa se estimó en 7 millones de hectárea, las cuales han sido reducidas en la actualidad a 4.3 millones de hectáreas (PAF – NIC, 1992. en INAFOR, 2000). Según INAFOR (2000), la deforestación en las últimas décadas ha reducido la cobertura boscosa de forma

alarmante, el bosque aun existente consiste principalmente de bosque tropical húmedo y pinares, el bosque tropical seco casi ha desaparecido salvo unas pequeñas áreas ubicadas en la región pacífica.

En el grafico 1, se refleja el número de incendios forestales por año para los municipios del departamento de León, período 1996 al 2003.

Gráfico 1. Incendios detectados por el NOAA / MARENA / INAFOR para el departamento de León durante el período 1996 a 2003.



(MARENA / SINIA. 2003).

Este reporte demuestra la gran incidencia de los incendios en las áreas de las zonas del pacífico de Nicaragua específicamente en el departamento de León, la cual es una zona de alto riesgo a incendios forestales por sus condiciones agro ecológicas.

La deforestación y degradación del bosque en Nicaragua ha sido motivadas por diversos factores siendo el principal la incorporación o transformación de áreas forestales a suelos o áreas de explotación agrícola o ganadera. Una herramienta

importante muy utilizada por los agricultores y los ganaderos para preparar sus campos es el fuego, el cual cuando es aplicado inadecuadamente se constituye en un factor degradante del recurso forestal al ocasionar incendios forestales que escapan del control, se afirma que las quemas agrícolas son la mayor causas de los incendios, de tal manera que en el periodo comprendido del 1993 a 1999, INAFOR reportó para la región II un total de 3,364 casos. En este mismo periodo en todo Nicaragua se reportó 42,955 casos de incendios (Alcaldía Municipal de Estelí, USAID, CARE – NICARAGUA, et al, 2001).

Ante este contexto se ha realizado esfuerzos por crear una base jurídica que regule la situación de los incendios forestales, para tal fin se han creado diferentes leyes y decretos, los cuales se presentan a continuación:

- La base jurídica que concierna el manejo del fuego en el ámbito forestal, tiene su principal instrumento en el Reglamento Forestal, emitido en año 1972 y modificado en 1993. Este instrumento legal, establece normas para la prevención y supresión de incendios forestales.
- Adicionalmente, en 1993 se perfeccionó un plan nacional de protección forestal, teniendo en cuenta tanto los incendios forestales como las plagas. Este plan nacional fue encargado para su ejecución al departamento de protección forestal de la Dirección General Forestal del MARENA (ahora INAFOR del MAGFOR) cuya capacidad siempre ha sido y continua siendo muy limitada por razones presupuestarias (Alcaldía Municipal de Estelí, USAID, CARE – NICARAGUA, et al, 2001).
- En términos amplios y generales la constitución política, otorga a los nicaragüenses de habitar en un ambiente saludable y declara que es obligación del estado la prevención, conservación y rescate del medio ambiente y de los recursos naturales (artículo 60). Las áreas protegidas, como línea explícita de políticas de gobierno, contribuyen ha hacer tangible

tal derecho y enfatizan la función directiva y reguladora que debe cumplir el estado, a través de sus instituciones para la planificación y manejo de la misma. Sustento adicional a estas especificaciones se encuentra en el artículo 102, al reiterarse que la preservación del ambiente y la conservación, desarrollo y explotación racional de los recursos naturales corresponden al Estado.

- En forma más específica, la Ley 217 declara como su primer objetivo (Artículo 3) la prevención, regulación y control de causas y actividades que provoquen el deterioro del medio ambiente y la contaminación de los ecosistemas. Sin duda alguna, los incendios descontrolados y quemas deben ser incluidos dentro de las causas de deterioro y contaminación de los ecosistemas incluyendo daños a la salud y amenazas a la seguridad y bienestar de la población humana.
- El Decreto Ejecutivo 37 – 98 de Mayo 1998, considera la necesidad de establecer medidas precautorias para la defensa y protección de nuestros bosques y el medio ambiente, sancionando a cualquier persona que por negligencia o intencionalmente provoque incendios en despoblados o en áreas rurales del país en perjuicio de la economía y la salud nacional. Este decreto modifica el Decreto 45 – 93 de 1992, así como el Decreto 207 de 1972 (FUNDENIC, 1997).

2.2. Medidas de prevención

Se declara de interés nacional las medidas que prevengan y combatan incendios forestales. Se entenderá por incendio forestal aquellos que afectan tierras agrícolas y bosque, sean de propiedad nacional o privada.

Su aplicabilidad es competencia del Ministerio Agropecuario Forestal (MAGFOR), con la ayuda de las autoridades administrativas en los Departamentos, incluyendo la Policía Nacional (FUNDENIC, 1997).

La policía está en la obligación de prestar la ayuda que el MAGFOR le requiera; lo mismo la colaboración de personas naturales o jurídicas.

Es competencia exclusiva del MAGFOR la concesión de permisos para el uso del fuego con fines agropecuarios y forestales, siempre y cuando se cumpla con los requisitos que establezca dicho Ministerio.

2.3. Medidas reguladoras y sancionadoras

Según la Alcaldía Municipal de Estelí, USAID, CARE – NICARAGUA, et al, (2001), en el Reglamento de Defensa Contra Incendios Forestales decreto 207, de 1972, establece las siguientes normas:

1. Es obligación de personas naturales y jurídicas el denunciar ante la autoridad competente las infracciones que se den en contra de este decreto.
2. Prohibición dentro del perímetro de los bosques, de la tenencia de materiales combustibles y equipos como motosierras sin permiso de la autoridad competente.
3. Aplicación de parte del MAGFOR de sanciones pecuniarias que oscilan entre los diez mil y trescientos mil córdobas a lo infractores de la Ley y de conformidad al área afectada.
4. Derecho del sancionado de hacer uso de la alzada dentro del plazo de diez días contados a partir de la notificación ante el Ministerio del MAGFOR.

5. Aplicabilidad de los Artículos 317 al 324 y 154 del Código Penal vigente en su caso.

2.3.1. Alcances de los decretos 37 – 98 con relación a las áreas protegidas de Nicaragua

En materia de áreas protegidas por el vacío en cuanto a regulación de incendios tanto en la zona de amortiguamiento como en las zonas núcleo, el MARENA en coordinación con el MAGFOR como entidades del Estado se encarga de aplicar el Decreto No. 37 – 98 a los que provoquen incendios que causen daños en las áreas protegidas (MARENA / SINAP / PANIF, 1999).

La causa principal de los incendios forestales en Nicaragua es de origen humano, principalmente como consecuencia de quemas agrícolas y de pastoreo. También hay incendios atribuibles al descuido de la gente y a la intencionalidad criminal. Muy pocos son ocasionados por fenómenos naturales.

Countryman (1966), asegura que todas las áreas forestales están propensas a incendios forestales, no por el hecho de que haya gran cantidad de material combustible y condiciones climáticas viables para una ignición, sino que también a la presencia año con año del fuego originado por negligencias humanas, convirtiéndose esta última en una de las causas primarias de la desaparición del bosque.

Sobre la base de estudios realizados en Estados Unidos por Gisborne, (1936), cita una serie de factores de suma importancia para que se ocasionen los incendios forestales, tales como: estación del año (verano), humedad del material combustible o estado actual del mismo, velocidad y dirección del viento para su propagación una vez iniciado, rango de visibilidad, etc. Una vez interrelacionados entre si trae consecuencias drásticas. Por su parte Cielas, (1997) en Rodríguez, (2000). Plantea que la estructura, la composición y la biomasa de los bosques

responderán a los cambios climáticos, a si también sucederá con el comportamiento del fuego.

Rodríguez, (2000), en su estudio realizado sobre relación de los incendios forestales con la precipitación, temperatura y aplicación a los escenarios climáticos de Nicaragua para el siglo XXI, encontró que la variable incendio esta muy relacionada con la variable precipitación de forma inversa y esto puede explicarse con base en el índice de peligrosidad de incendios que considera entre sus elementos a la humedad relativa del ambiente y a la cantidad de precipitación acumulada en determinado periodo de tiempo.

A su vez Rodríguez, (2000), demostró que la temperatura esta altamente relacionada de forma directa con la variable incendio, lo que se explica bajo el principio de que a mayor temperatura hay mayor facilidad de combustión, aunando a la condición de peligrosidad por las bajas precipitaciones y determinado por las relaciones existentes entre precipitación y temperatura que se presentan en la mayoría de las áreas. Al analizar las variables temperaturas y la precipitación encontró que estas tienen gran importancia ante un cambio climático, puesto que los incendios se verán incrementados en frecuencia e intensidad ante las variantes de estos dos factores, tomando en cuenta que para Nicaragua se espera aumentos en la temperatura y reducciones en las precipitaciones.

Desde 1996, la detección y registro de incendios forestales y agrícolas ha sido mejorado con el sistema satelital NOAA. Durante la temporada de incendios de 1996, el sistema detecta más de 9000 puntos de calor, mientras que el MARENA, CON SU SISTEMA HABITUAL DE INFORMES en el terreno registró poco más de 5000 incendios. Se atribuye la discrepancia a deficiencias en el sistema de registro del MARENA, pero también se advierte que el sistema NOAA es incapaz de distinguir entre incendios incontrolados y quemas prescritas (MARENA / SINIA, 2003).

De acuerdo a publicaciones del manual de predicción de peligro de incendios forestales publicados por el INCN, (1982) en Blandón 1998, se dice que los índices de peligro son números que reflejan anticipadamente la posibilidad de que se produzcan los incendios, así como la facilidad con que se propaguen. Aquí influyen las características del material combustible, la probabilidad de que se presente alguna de las causas típicas de incendio y las condiciones meteorológicas de cada región. Si los factores tienen una intensidad baja, el peligro también lo es, y si uno o más de uno crece, el peligro aumenta y también se dice que si aumentan estos factores, más frecuentes serán los incendios y mayores serán los riesgos. Por lo general el riesgo se convierte en un índice de frecuencia.

Por otra parte las repercusiones de los incendios en el ámbito económico y social han sido considerables. Con relación a esto NOAA / MARENA (1998), en Rodríguez (2000), afirma que en Nicaragua aumentaron en 400,000 los casos registrados de problemas respiratorios, con un costo estimado de 24 millones de dólares solo en servicio de salud, se reportaron 15,196 incendios y se calculan pérdidas económicas del orden de poco más de 14 millones de dólares, de estos más de 12 millones corresponden a pérdidas por quema de los bosques.

2.4. Métodos de control

Cuando en un área de bosque se encuentra afectada por incendio es necesario realizar su control de la manera más efectiva posible, en este caso se recomiendan algunos métodos, como los que señala la USAID / OFDA (1999), donde se plantea que:

- Con el fin de detener en forma rápida y efectiva la propagación del incendio, se utilizan dos métodos básicos para el control uno de ellos es el ataque directo y el otro el ataque indirecto, existe una tercera variable que se

denomina ataque mixto y que consiste sólo en la combinación de ambos métodos nombrados anteriormente.

- Cuando se habla de ataque directo se refiere a establecer una línea en el borde mismo del incendio actuando directamente sobre las llamas y el combustible inmediato a ellas.
- El ataque directo es un método que implica enfriar el combustible con agua, productos químicos o tierra, también se puede desplazar el oxígeno del combustible cubriéndolo con tierra, cortar la continuidad del combustible próximo a las llamas. Estos se hacen mediante la construcción de una línea de defensa.
- El ataque directo se aplica principalmente en incendios incipientes, superficiales o en focos pequeños de un incendio mayor o cuando hay lenta propagación y poca intensidad lineal del fuego o baja altura de llamas.
- En general se aplica en donde no haya demasiado desprendimiento de calor y humo, y cuando la altura de las llamas no pase más de un metro de altura. Para el ataque directo se emplean herramientas de sofocación, de corte y raspado.
- El ataque indirecto consiste en alejarse totalmente del fuego y esperar el incendio en un lugar apropiado, aprovechando las condiciones favorables que presenta la topografía y el combustible.

En general se aplica en donde hay alta intensidad del fuego, gran altura de las llamas, cuando el calor y el humo impiden un trabajo próximo al borde, la vegetación es muy densa y los bordes son muy irregulares. (USAID / OFDA, 1999).

Por su parte el DAEU, (1988) en USAID / OFDA, 1999, resume en diez las normas para el combate de los incendios forestales entre los cuales se tiene: Mantener informado del comportamiento del fuego al mismo tiempo conocer el estado del tiempo, conocer las rutas de escape para el personal, las acciones de extinción contra el fuego, mantener puestos de observación (torres), mantener calmado al personal etc. Todas estas normas son una medida de seguridad para el personal, las cuales no deben caer en descuido al momento de extinguir un incendio forestal.

2.5. Prevención de incendios

La prevención de incendios, de modo general, actúa especialmente sobre dos campos la eliminación de causas humanas y técnicas preventivas, en este caso las causas humanas se logra mediante campañas de educación dirigidas a la población o por leyes u otros medios (INTECFOR / INATEC, 1993).

Las técnicas preventivas tienen como objetivos reducir los riesgos de propagación de los incendios, en este caso la vigilancia es una de las partes básicas en el éxito de la prevención de incendios forestales, principalmente para evitar su propagación, esta vigilancia puede ser a través de Torre de observación o patrullaje terrestre y aéreo.

Como técnica preventiva se recomienda la construcción de barrera o fajas corta fuego y libres de vegetación con la finalidad de detener o dificultar el avance del fuego. Coordinando la red de cortafuego con los accidentes terrestres naturales (ríos, calveros, etc.) o artificiales (carreteras, pistas, caminos, etc.) existentes se llega a cuadricular el terreno en una serie de espacios de menor extensión, que facilitan la defensa del conjunto.

Complementos adecuados de los cortafuegos son las denominadas fajas auxiliares, que son franjas, mas o menos anchas a lo largo de carreteras, pistas o

caminos, en las que se han eliminado el matorral y las hierbas y se han podado las ramas bajas del arbolado; con este procedimiento se evita que prosperen muchos casos de incendio que se originan por la imprudencia de automovilistas o caminantes.

Los cortafuegos sirven además como vía de acceso en el monte para contención del fuego. El establecimiento de cortinas es una de las técnicas preventivas que puede adoptarse cuando existen grandes extensiones reforestada con especies altamente de combustible (coníferas). Consiste en el establecimiento de fajas con especies menos combustibles, es decir que por sus características ofrecen mayor resistencia a la propagación del fuego. La finalidad de las cortinas de seguridad es disminuir la velocidad de propagación del fuego, facilitando de esta manera su combate (INTECFOR /INATEC, 1993).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Localización del área de estudio en Nicaragua

La Micro cuenca Las Marías tiene una extensión territorial de 45,67Km² y está compuesta por tres comarcas, (Los Mangles, Las Marías y Las Carpas), está ubicada entre las coordenadas 12° 31' de latitud Norte y los 86° 51' de longitud Oeste, según las hojas caracterización del municipio de Telica del año 1999. Pertenece al departamento de León, limitando al Norte con el Municipio de Villanueva, Chinandega, al sur con el municipio de León, al Este con el municipio La Reynaga y al Oeste con el municipio de Quezalguaque y Posoltega, Chinandega (Hernández y Acuña, 2004).

3.2. Acceso

La Micro cuenca " Las Marías" tiene un camino de fácil acceso para vehículos en época seca, el cual une a las cuatro comunidades antes mencionadas, sin embargo, presentan limitantes en la época lluviosa, ya que el camino se convierte en un cause el cual se llena hasta cierta altura de agua y arena que viene de las partes altas de la Micro cuenca (INETER 1971, en Hernández y Acuña, 2004).

3.3. Características biofísicas

3.3.1. Topografía

La Micro cuenca se extiende desde la parte baja del Ojo de agua, hasta su punto más alto 400 - 800 m.s.n.m, cerro Los Portillos, La Pelona tiene un relieve variado, desde plano a ligeramente ondulado, con pendientes de 5 al 60 % (INETER 1971, en Hernández y Acuña, 2004).

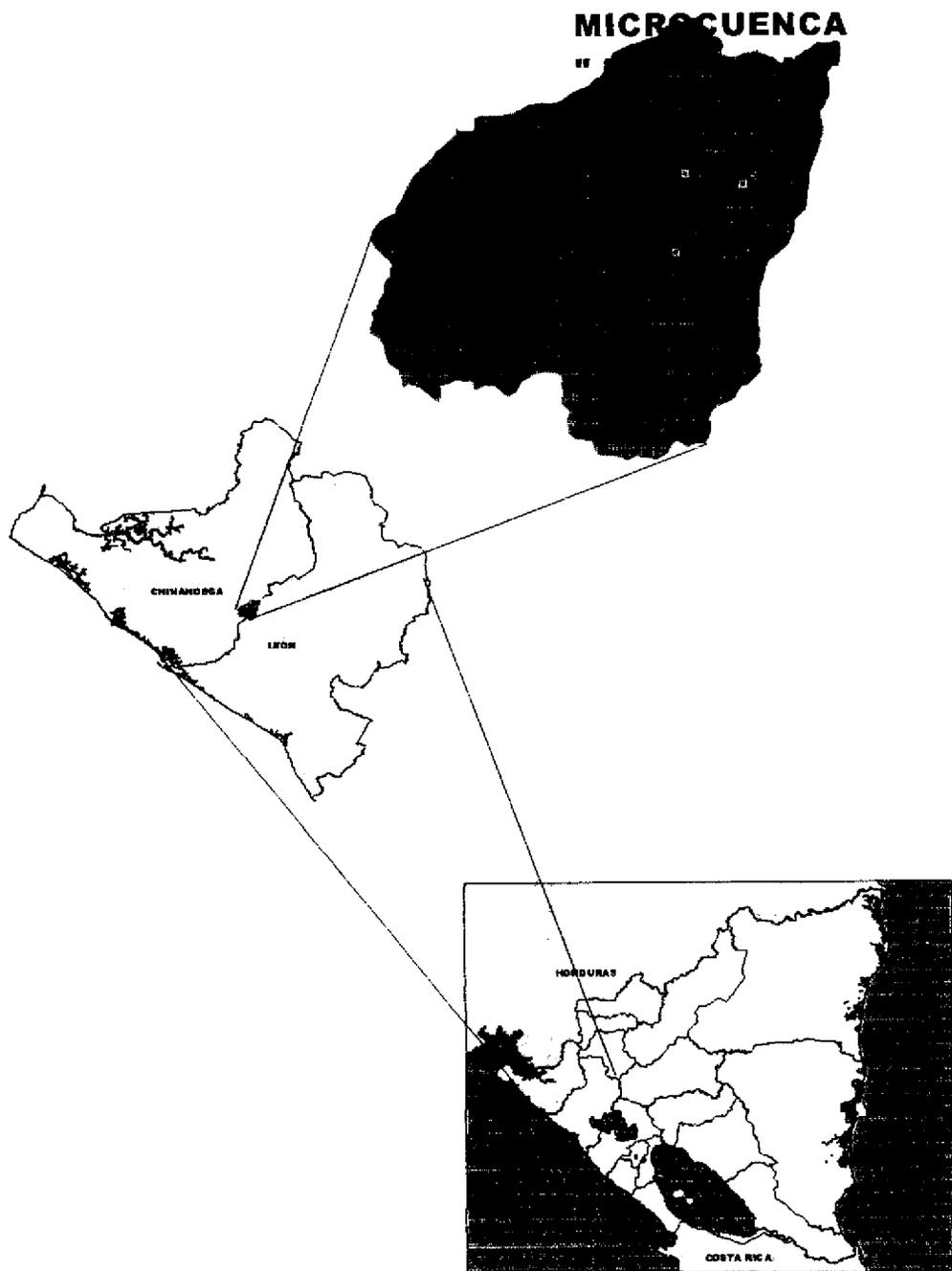


Figura 1: Mapa de Nicaragua con la ubicación del área de estudio, Microcuenca Las Marías, Telica, 2004

3.3.2. Clima

La precipitación promedio es de aproximadamente de 1641 mm., con una temperatura media de 28.2° C, humedad relativa de 73 % (INETER 1971, en Hernández y Acuña 2004). La zona de vida (Holdridge 1987, en Hernández y Acuña, 2004), es un bosque mediano o bajo subcaducifolio de zonas cálidas y secas.

3.3.3. Suelo

Los suelos de la Micro cuenca Las Marías son derivados de cenizas volcánicas recientes y antiguas, además de rocas volcánicas. Estos suelos pueden ser desde altamente productivos a improductivos, recomendados para la forestería, pastizales y agricultura, con tratamientos especiales de conservación (INETER 1971, en Hernández y Acuña, 2004).

El equilibrio de acuíferos está limitado a la intensidad de uso. Estos suelos son profundos y bien drenados, van desde franco arenoso a francos arcillosos, los efectos del huracán Mitch cambiaron estructuralmente muchas áreas en altamente arenosa (INETER, 1971, en Hernández y Acuña, 2004).

3.3.4. Vegetación

El bosque en referencia se considera secundario con alto grado de degradación, por las actividades a que ha sido sometido, sin embargo, existen especies pioneras de la zona que a través de tratamientos silviculturales se espera buena estabilización de la masa boscosa (INETER, 1971, en Hernández y Acuña, 2004).

3.3.5. Uso histórico y actual del suelo de la Micro cuenca

La parte baja de la Micro cuenca fueron afectadas por el monocultivo del algodón entre los años 1950 a 1985, esto obligó a la población campesina desplazarse hacia las laderas de los cerros, en busca de garantizar la producción de granos básicos (INETER, 1971 en Hernández y Acuña, 2004).

Hoy en día se sigue cultivando (soya, maní, sorgo e importante cantidad de granos básicos) y pastando en áreas de vocación forestal y plantaciones forestales en las áreas más vulnerables por efectos del huracán Mitch (INETER 1971, en Hernández y Acuña, 2004).

3.4. Desarrollo de la metodología del estudio

La metodología del estudio está organizada en dos actividades macros:

- "Identificar los factores que intervienen en los incendios forestales".
- "Determinar las áreas críticas en la presencia de incendios".

Estas dos actividades ha medida que se fueron ejecutando se interrelacionaron para obtener las áreas susceptibles y los factores que intervienen en los incendios.

3.4.1. Identificación de los factores que intervienen en los incendios forestales

Esta actividad se realizó con el propósito de identificar los factores que intervienen para la presencia de los incendios forestales en la zona de estudio, por tanto su ejecución requirió de la combinación de técnicas cualitativas y cuantitativas como es la encuesta.

Para ésta actividad se tomó como población al total de viviendas que existe en cada comunidad, de esta población se determinó una muestra de 31 viviendas, que equivale a 31 productores.

3.4.2. La encuesta

Para obtener esta información se utilizó como técnica la encuesta, y como instrumento un cuestionario el cual esta organizado en aspectos generales y

aspectos técnicos (Anexo 1), dirigido a los pobladores de las comarcas Los Mangles, Las Carpas y Las Marías, el cuestionario se diseñó previamente, y en él se retomaron 14 variables con sus respectivos indicadores.

Las variables que se tomaron en cuenta son:

Sexo

Nivel de escolaridad de la población

Área de la finca

Tipo de vegetación

Pendiente

Presencia de organismos en la zona que han trabajado en incendio

Conocimientos de la población en el tema de incendio

Época de ocurrencia de los incendios

Causas de los incendios forestales

Factores que intervienen en la propagación de los incendios

Áreas donde ha habido mayor ocurrencia de incendios

Técnicas de control y mitigación empleada por los productores.

Daños que han provocado los incendios en la zona

Necesidades de Capacitación en la temática de incendio

Una vez elaborado el cuestionario se validó directamente con los pobladores de la zona, de tal manera que facilitó realizar sus ajustes de acuerdo al contexto donde fue aplicado.

3.4.3. Determinar las áreas críticas en la presencia de incendios

Con esta actividad se determinaron las áreas críticas donde se presentan los incendios, así como, el análisis de susceptibilidad de la zona a los incendios forestales, para esto se hizo uso de revisión cartográfica.

La Metodología empleada fue desarrollada por la oficina de Asistencia para Catástrofes para América Latina y del Caribe, en la que se fundamenta en el análisis del territorio, a partir de su división sistemática en cuadrículas de 1Km² en un mapa de 1: 50 000.

En esta investigación se realizó de la siguiente manera primeramente se delimitó la parte aguá de la Micro cuenca Las Marías en las hojas cartográficas correspondientes a una escala 1: 50 000, posteriormente se hizo la división sistemática de las cuadrículas a partir 1Km² , iniciando la numeración de las misma en el margen superior de izquierda a derecha, usando números consecutivos que van en este caso del 1 al 64 hacia el margen inferior de las cuadrículas.

El mapa (Figura 3), indica la división de las cuadrículas delimitadas en el área de estudio.

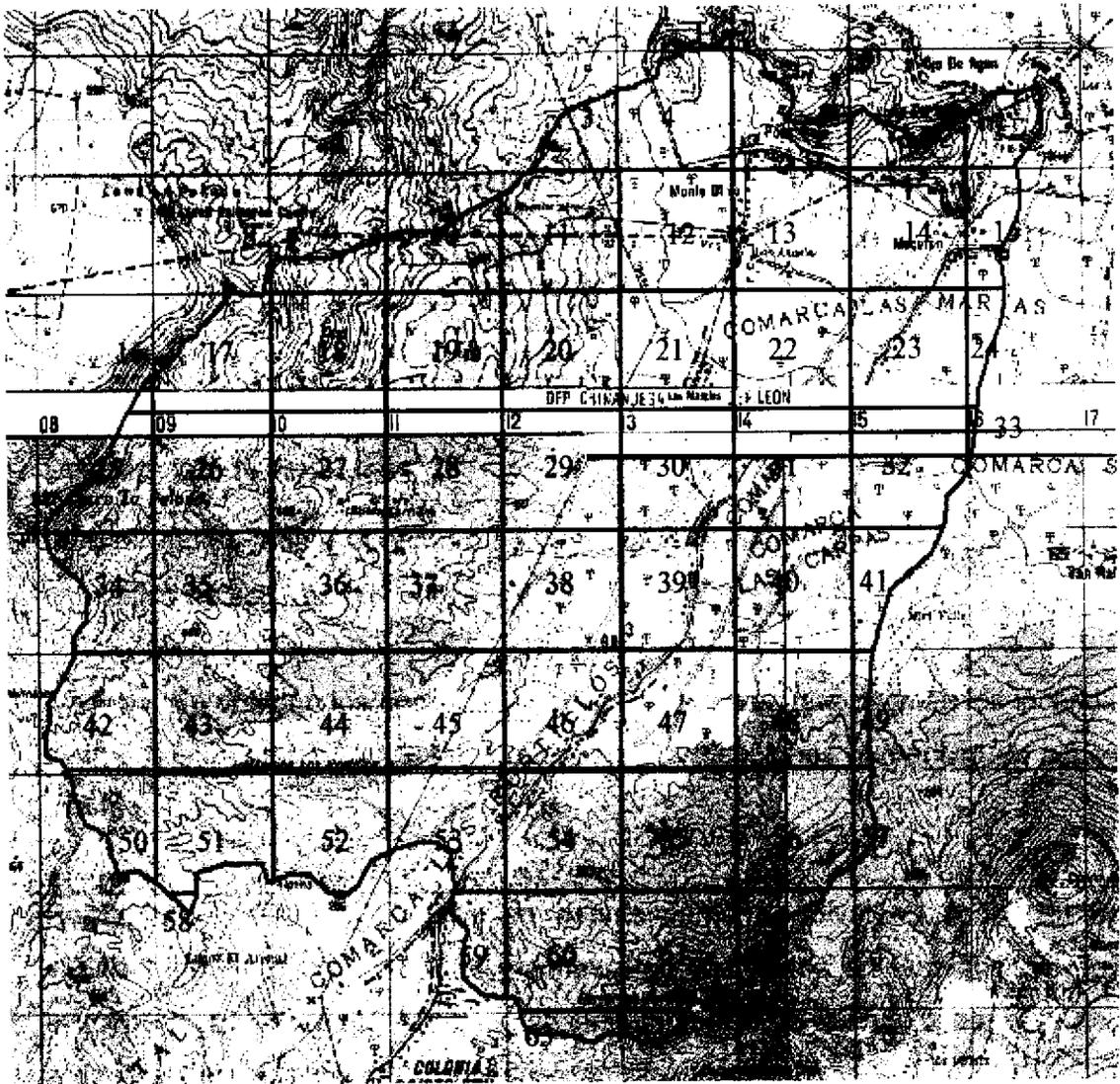


Figura 2: Mapa de división de cuadrículas, Micro cuencas Las Marías, León – Chinandega 2004.

El estudio de las cuadrículas se basó en tres factores fundamentales, cada uno de estos factores se midió en base en cinco variables que se observan en el cuadro 1.

Cuadro 1. Factores y variables utilizadas en el análisis de susceptibilidad de incendios forestales.

Factores	Variables
Riesgo	Incendios, causas, población, vías de acceso, fuentes de aguas.
Peligro	Topografía, Clima, combustible, propagación del fuego, Resistencia al fuego
Daños	Valor económico, uso actual, valor ecológico, valor cultural, infraestructura.

Fuente: Alcaldía Municipal de Estelí, USAID, CARE - NICARAGUA. Et al 2001.

Descripción de variables

Incendios: Se refiere al número de incendios que han ocurrido en una cuadrícula específica de acuerdo con el registro histórico de la región.

Causas: Se designo los tipos de actividades o eventos que originan los incendios, sean estos naturales o culturales, se asigna calificaciones numéricas de acuerdo con la frecuencia históricas registradas.

Población: Presencia humana en asentamiento de diversos tipos. En esta variable los asentamientos más grandes, son calificados en términos de mayor susceptibilidad, mientras los asentamientos rurales de menor tamaño y mayor aislado son calificados con menor susceptibilidad.

Vías de acceso: Son los tipos de vías de comunicación terrestre desde carreteras transitables en todo tiempo hasta senderos rurales entre fincas o dentro de fincas. Se asigna mayor nivel de susceptibilidad a las primeros en cuanto implica mayor tránsito y anonimidad, mientras los senderos rurales implican menor tránsito y mayor identificación de los transeúntes.

Fuentes de aguas: Son fuentes naturales de aguas cuya presencia, en razón de cantidad, reduce el riesgo de propagación de incendios mientras que su escasez o ausencia incrementa la susceptibilidad a incendios y su propagación. La

asignación de calificación por cuadrícula se realizó con base en la presencia del tipo de fuentes de mayor importancia.

Topografía: Es el grado de inclinación predominante en el terreno, asignado a las inclinaciones mayores a un nivel de peligro mayor en contraste con el relativamente menor peligro en terrenos planos. La asignación de calificaciones por cuadrículas se efectuó con base en el rango de pendientes predominante.

Clima: Es la configuración de diversos factores meteorológicos en la región. Dependiendo de la estación del área y su orografía, se puede dar diferencias zonales. Los climas más secos y calientes otorgan niveles de peligro más altos, mientras que los climas húmedos y fríos reducen los niveles de peligro respecto a los incendios forestales. La calificación por cuadrículas se definió en función del tipo de clima predominante siendo muchas veces suiles las variaciones dentro de una misma región.

Combustibles: Estos son los tipos generales de vegetación predominante, visto desde la perspectiva de materiales de combustión, con diferentes grados de peligro según su naturaleza. Se asignó mayor peligro en el caso de pastizales y matorrales, por ser combustible liviano que se propaga con más facilidad.

Propagación: Se refiere a la velocidad relativa con que se propaga el fuego en relación con el tipo general de combustible y no tanto por efectos de factores climatológicos, especialmente el viento.

Resistencia: Esta variable se refiere al grado de dificultad que cierto tipo de combustible presenta para efectos del control de fuego, tanto durante la supresión como durante las actividades de liquidación. Un bosque maduro en llamas es más difícil de controlar y suele preservar, después de apagado, el fuego vivo en troncos y raíces, En cambio un pastizal ofrece menos resistencia en este sentido.

Valor económico: Es el valor de mercado de los recursos presentes, en términos monetarios, lo cual asigna a determinado recursos un mayor o menor precio del que se considera en el caso de otros recursos, incluyendo la madera, flora y fauna silvestre, planta medicinales, turismo. Lejos de intentar establecer de precios en forma precisa, en el caso de esta variable se apela a la consideración relativa de valor económico que tenga ciertos recursos claves. La asignación de calificación por cuadrículas se creó en función de la presencia principal del recurso de mayor valoración.

Forma de uso: Se refiere al uso actual de la tierra, se le asigno calificaciones a cada forma de uso en función de la consideración relativa del valor que asigne a cada una de ellas, en el contexto regional y con base en los niveles de apreciación. La asignación de calificaciones por cuadrículas se hizo por la presencia predominante del tipo de uso de más alta valoración.

Valor ecológico: asignación de grado de importancia en cuanto a la presencia de segmentos del ecosistema natural en mayor o menor estado de conservación y su condición como hábitat de vida silvestre. La asignación de calificaciones por cuadrícula se realizó con base en la presencia predominante de tipo de cobertura vegetal.

Valor Cultural: Se refiere al grado de importancia asignable a los recursos naturales distribuidos en la región. Aún cuando se trata de valores intangibles, ciertas características de los recursos pueden servir para establecer una escala valorativa, por ejemplo el tamaño y complejidad del recurso su carácter de patrimonio de la humanidad, su apreciación por los turistas, su carácter simbólico de la nacionalidad. Se fijó calificaciones por cuadrículas en razón de la presencia del tipo de recurso cultural más importante.

Infraestructura: Se trata de instalaciones vinculadas con la población y sus servicios básicos. Se considera de mayor valor las edificaciones de la población

local, y de menor valor las instalaciones rurales para deslindar propiedades. La asignación de calificación por cuadrícula se hizo con base en la presencia del tipo de infraestructura de mayor valor.

Para la valoración de las variables analizadas se definieron cinco indicadores para cada una de ellas, los indicadores fueron adaptados a las características que presentan las comarcas objeto de estudio con enfoque en manejo de cuenca, para ello se estableció una escala numérica del 1 al 5 en niveles crecientes de Riesgo, Peligro y Daños potenciales, o sea que la escala 1 indica menos nivel y la 5 es de mayor nivel, la asignación de la escala se hizo en dependencia de las variables con los indicadores evaluados. (cuadro 2,3 y 4).

Cuadro 2. Variables del Factor (1) Riesgo y calificación de los indicadores para cada variable

Variable: Incendios ocurridos	
Indicadores	Calificación
4 Incendio (100%).	5
3 Incendio (75 %).	4
2 Incendio (50 %).	3
1 Incendio (25 %).	2
0 Incendio (0 %).	1
Nota: Se adjudica el 100 % al número máximo de incendios por cuadrícula ocurrido en el pasado. El porcentaje de las demás cuadrículas se calcula en base al primer valor.	
Variable: Causas de los incendios	
Indicadores	Calificación
Quemas agropecuarias.	5
Acciones criminales.	4
Cazadores, vagos, pirómanos.	3
Fumadores, mielero.	2
Cortadores de leña.	1
Variable: Población	
Indicadores	Calificación
Comunidad.	5
Caserío.	4
Finca.	3
Parcela.	2
Ciudad.	1

Variable: Vías de Acceso	
Indicadores	Calificación
Carretera macadán.	5
Trocha primaria.	4
Trocha secundaria.	3
Camino a pies o bestia.	2
Senderos (a pies)	1
Variable: Fuentes de agua	
Indicadores	Calificación
Zanjones.	5
Laguna artificial.	4
Quebrada.	3
Ojo de agua / Criques.	2
Laguna natural / Río permanente.	1

Cuadro 3: Variables del Factor (2) Peligro y calificación de los indicadores para cada variable

Variable: Topografía	
Indicadores	Calificación
Pendiente 46 – 60 %.	5
Pendiente 36 – 45 %.	4
Pendiente 26 – 35 %.	3
Pendiente 16 – 25 %.	2
Pendiente 15 % o menos.	1

Variable: Clima	
Indicadores	Calificación
Árido (500 – 800 mm).	5
Semiárido (800 – 1,100mm).	4
Semi – Húmedo (1,100 – 1,300 mm).	3
Húmedo (1,300 – 1,800 mm).	2
Muy húmedo (1,800 mm ó más).	1
Variable: Vegetación (Combustible)	
Indicadores	Calificación
Pastizales.	5
Tacotales.	4
Bosque (Latifoliada).	3
Agricultura.	2
Plantaciones.	1
Variable: Combustible (propagación)	
Indicadores	Indicadores
Pastos.	5
Charal bajo.	4
Tacotal alto.	3
Bosque seco.	2
Bosque semi húmedo.	1
Variable: Combustible (Resistencia)	
Indicadores	Indicadores
Bosque.	5
Tacotales.	4
Pastizales.	3
Desechos agrícolas.	2
Otros.	1
Bosque.	5

Cuadro 4. Variables del Factor (3) Daños potenciales y calificación de los indicadores para cada variable

Variable: Valor Económico	
Indicadores	Calificación
Bosques naturales.	5
Cultivos permanentes.	4
Cultivos temporales.	3
Pastos.	2
Tacotales.	1
Variable: Uso Actual	
Indicadores	Calificación
Pastos.	5
Bosque natural.	4
Bosque mixto con cultivo.	3
Cultivos anuales.	2
Cultivos perennes, naturales forestales y Tacotales.	1
Variable: Valor Ecológico	
Indicadores	Calificación
Bosque primario y secundario.	5
Tacotales / naturales.	4
Pastos naturales.	3
Pastos mejorados.	2
Cultivo agrícola.	1

Variable: Valor cultural	
Indicadores	Calificación
Sitios históricos con estructura.	5
Sitio arqueológico.	4
Sitio recreativo y turístico.	3
Escenario histórico.	2
Otros.	1
Variable: Infraestructura	
Indicadores	Calificación
Viviendas rurales	5
Edificios públicos.	4
Infraestructura productiva.	3
Galera y rancho.	2
Cerco.	1

Para especificar las características de cada cuadrícula se utilizó los datos contenido en la hoja cartográfica donde está delimitada la parte agua de la Micro cuenca Las Marías, a la vez se utilizaron los mapas de pendientes y de uso actual de la Micro cuenca Las Marías, georeferenciando con GPS cada uno de los puntos específicos a estudiar directamente en el campo. Una vez ubicado en el punto se aplicó la técnica de observación en sitio haciendo uso de las variables con los indicadores definidos, permitiendo el análisis de la zona por cuadrícula, complementando la información con las apreciaciones particulares de los productores que habitan cerca o alrededor de las áreas georeferenciadas (figura 2).



Figura 3: Ubicación de cuadrícula georeferenciada en la micro cuenca Las Marías. Marcos Gutiérrez, 2003.

3.4.4. Procesamiento y análisis de la información recopilada

En el caso de la encuesta los datos fueron procesados haciendo uso del programa SPSS, el cual permitió el análisis de las variables, así como la tabulación de la información. Por tanto se hizo un análisis cuantitativo y cualitativo.

En la determinación de las zonas críticas a incendio forestal se hizo uso del programa Excel por tanto una vez recopilada la información de campo se creó una base de datos y se realizó un consolidado por cuadrícula, tomando los valores obtenidos de los indicadores correspondientes a cada una de las variables para cada factor, luego se calculó la sumatoria total para cada cuadrícula encontrando

de esta manera el índice de susceptibilidad de los incendios forestales en el área. (Anexo 3).

Con los valores obtenidos de la sumatoria de las cuadrículas se determinaron los siguientes estadísticos descriptivos:

- Sumatoria total, Media, Mediana, Moda, Rango, Varianza, Desviación estándar, Valor mínimo, Valor máximo, clases diamétricas.
- Utilizando los valores de tendencia central y de dispersión: Promedio y desviación estándar, se definieron límites para grupos de valores, a los que se les asignó niveles de susceptibilidad de calidad como: Mínimo, Bajo, Medio y Alto, los cuales serán clasificado de acuerdo a las clases diamétricas conformadas.
- Haciendo uso de los rangos de susceptibilidad se elaboro el Mapa de susceptibilidad de incendios forestales en la zona de estudio, con el Programa Arcview 3.1 GIS.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Nivel de escolaridad de los productores encuestados en las comarcas

En cuadro 5, se refleja que en las comarcas de las Marías y los Mangles existe el mayor porcentaje de hombres alfabetizados, contrario de las Carpas que tiene un 43 % que cursaron la primaria, en relación a las mujeres se puede observar que ellas tiene mejor nivel académico que los hombre ya que los mayores porcentajes se encuentran en los niveles de primaria y secundaria.

Cuadro 5. Relación del nivel de escolaridad de hombres y mujeres que habitan en las diferentes comarcas de la Micro cuenca Las Marías, León-Chinandega, 2004.

Sexo	Nombre de la Comarcas	Escolaridad en porcentaje %				Total %
		Analfabeto	Alfabetizado	Primaria	Secundaria	
Masculino	Las Marías	29	71			100
	Los Mangles	17	50	17	17	100
	Las Carpas	29	29	43		100
	Total	25	50	20	5	100
Femenino	Las Marías			50	50	100
	Los Mangles	14	14	43	29	100
	Las Carpas			100		100
	Total	9	9	54	27	100

Estos resultados indican que los productores en las diferentes comarcas tienen formación variada, por tanto los niveles de escolaridad son una ventaja en términos de capital humano, capaz de aprovecharse para la gestión comunitaria y en la captación de los conocimientos impartidos en los cursos de capacitación a los productores. Ya que según el PNUD (2002), desde el momento que una persona aprende a leer y a escribir se abren para ellas mayores posibilidades de adquirir conocimiento, comunicarse con los demás, desempeñarse de manera productiva y se presentan mayores oportunidades de conseguir informaciones y desarrollar habilidades, obtener mejores empleos e ingresos y participar más valiosamente en la vida social, en fin vivir una vida mejor. Además la educación tiene un efecto multiplicador de una generación a la siguiente.

En el cuadro 6, se observa que los factores que más influyen en la propagación de los incendios según la opinión de los productores de las tres comarcas son el clima, el tipo de combustible que predomina en el área, el viento, humedad, y pendiente.

Cuadro 6. Factores que inciden en la propagación de los incendios forestales, en las comarcas de la Micro cuenca Las Marías León - Chinandega, 2004.

Factores	Comarcas / Porcentaje de respuestas afirmativas			
	Las Marías	Los Mangles	Las Carpas	Total
Clima	29.0	41.9	29.0	100
Viento	18.5	48.1	33.3	100
Humedad	3.2	-	-	3.2
Combustible	29.0	41.9	29.0	100
Pendiente	12.5	50.0	37.5	100

Según el análisis de los resultados los factores que mas influyen en la propagación de los incendios según la opinión de los productores de las tres comarca son el clima, el tipo de combustible que predomina en el área, el viento en el caso de las comarca de los mangles y las carpas también le dan gran importancia a la Topografía del terreno. Según los productores la temperatura de la zona ha aumentado año con año y las precipitaciones cada vez son menores, lo que representa un peligro en la ocurrencia de los incendios, al igual sucede con el viento que cuanto más fuerte es el viento más de prisa se propaga el fuego, por su parte el aire fresco y las altas temperaturas hacen que el combustible forestal se seque más de prisa favoreciendo su indicio. Estos resultados se relacionan por lo encontrado por Rodríguez, (2000) en su estudio sobre relación de los incendios forestales con la precipitación temperatura y aplicación a los escenarios climáticos de Nicaragua para el siglo XXI, él demostró que la temperatura esta altamente relacionada de forma directa con la variable incendio, lo que se explica bajo el principio de que a mayor temperatura hay mayor facilidad de combustión, aunando

a la condición de peligrosidad por las bajas precipitaciones y determinado por las relaciones existentes entre precipitación y temperatura que se presentan en la mayoría de las áreas.

La percepción de los productores de la zona se relaciona con los resultados del estudio de escenario climáticos realizados por MARENA donde encontraron que para Nicaragua se espera aumentos en la temperatura y reducciones en las precipitaciones.

En el cuadro 7, se mencionan las causas por las cuales ocurren los incendios forestales en las comarcas Las Marías, Los Mangles y Las Carpas las cuales son: Quemadas no controladas, avance de la frontera agrícola, cigarrillos, fogatas encendidas, cazadores.

Cuadro 7. Causas que provocan los incendios forestales en las comarcas Las Marías, Los Mangles, y Las Carpas, León - Chinandega, 2004.

Causas de los incendios	Comarcas/ porcentaje de respuestas afirmativas		
	Las Marías	Los Mangles	Las Carpas
Quemas no controladas	11	31	89
Avance frontera agrícola	11.1		
Cigarrillos	88.9	77	100
Fogatas encendidas	33.3	15	44
Cazadores	100	92	100

A pesar que los productores recibieron capacitaciones con el proyecto Los Maribios en temas relacionados a incendios forestales, estos no demuestran un cambio de actitud en cuanto a la disminución de las causas que provocan los incendios, debido a que siguen implementado técnicas tradicionales de producción. Los resultados de este estudio coincide con lo planteado por Magaña (1972), donde afirma que, el hombre es la causa directa para el perjuicio de los bosques y esto puede ser debido a su negligencia o bien a su ignorancia, como son los incendios intencionales. Cabe destacar que ninguna medida es tan importante como la educación al hombre, con el fin de erradicar los incendios

forestales y proteger el medio ambiente. A la vez esta afirmación coincide por la planteada por Countryman (1966), el cual asegura que todas las áreas forestales están propensas a incendios forestales, no por el hecho de que haya gran cantidad de material combustible y condiciones climáticas viables para una ignición, sino que también a la presencia año con año del fuego originado por negligencias humanas, convirtiéndose esta última en una de las causas primarias de la desaparición del bosque. Estos planteamientos coinciden con lo encontrado en este estudio, donde existe coincidencia en los productores de las tres comarcas Las Marías, Los Mangles, y Las Carpas al afirmar, que la principal causa por la cual ocurren los incendios forestales en las fincas se da a través de la actividades que realizan los cazadores debido al poco control de la misma, otra de las causas mencionadas son los cigarrillos encendidos que dejan los pobladores en las áreas de las fincas; esto es debido en que en el área existen trochas por donde transitan los habitantes, un 89% de los productores de Las carpas opina que las quemadas controladas originan incendio en la zona.

En el cuadro 8 se mencionan las técnicas que implementan los productores para prevenir los incendios forestales en las comarcas Las Marías, Los Mangles y Las Carpas las cuales son: Ronda, caseo individual, barreras muertas, fajas de contención y cortinas rompevientos.

Cuadro 8: Técnicas implementadas en las comarcas por los productores para la prevención de los incendios forestales, León - Chinandega, 2004.

Técnicas implementadas	Comarcas/ porcentaje de respuestas afirmativas (%)		
	Las Marías	Los Mangles	Las Carpas
Ronda	78	100	100
Caseo individual		8	
Barreras vivas		23	33
Barreras muertas		23	23
Fajas de contención			11
Cortinas rompevientos	67	67	22

Según los resultados, la primera técnicas que implementan para prevenir los incendios forestales es la ronda, esto se debe a que es la más divulgada, la más conocida y la más económica para los productores. Seguido de las cortinas rompevientos, en este caso Los Mangles y las Carpas se diferencian de Las Marías debido a que en ellas los productores implementan otras técnicas de prevención como barreras vivas, barreras muertas las que ocupan un tercer lugar, de alguna manera los productores trabajan en función de la prevención de los incendios y que tienen un conocimiento previo sobre el tema debido a la incidencia de organismos ONGS como la FAO, PROCASITA y LOS MARIBIOS, pero al retirarse los mismos en este momento no se encuentran organizados, en el recorrido de campo que se realizó para medir los indicadores de susceptibilidad se observó que algunos productores de las comarcas estaban trabajando en sus fincas con algunas de las medidas antes mencionadas.

En el cuadro 9, se indica que existe coincidencia entre la opinión de los productores de las comarcas Las Marías, Los Mangles y Las Carpas en cuanto a los daños que causan los incendios en la regeneración natural, así como, también opinan que inciden mucho en los cambio de temperatura en la zona, pérdida de la fauna del área, al igual que afectan mucho la fertilidad del suelo, debido a que quedan desprotegidos de vegetación lo que provoca la erosión del suelo y los bajos rendimientos de producción, las causas menos mencionadas por los productores son incidencia de plaga y daños a la salud humana.

Cuadro 9. Daños causados por los incendios en las comarcas de la Micro cuenca Las Marías, León Chinandega, 2004.

Daños	Comarcas/ porcentaje de respuestas afirmativas								
	Las Marías			Los Mangles			Las Carpas		
	Nada	Poco	mucho	Nada	Poco	mucho	Nada	Poco	mucho
Baja fertilidad del suelo		12	87	8	15	77			100
Erosión del suelo		50	50		8	92			100
Perdidas de las áreas de bosques		62	37		23	77		11	89
Bajo rendimiento de la producción	12	12	75	17	17	58			100
Cambio de temperatura		25	75			100			100
Incidencia de plagas		62	37	100			33	33	44
Pérdida de la fauna del área	12	25	63	8	8	85		11	89
Perdidas de la regeneración natural		12	12		100				100
Daño en la salud humana	62	62			15	15			100

Esta última opinión de los productores relacionado al daño de la salud humana no coincide con lo planteado por NOAA / MARENA, 1998, en Rodríguez, (2000), quienes afirman que los incendios en Nicaragua han causado considerables daños en el ámbito económico y social, ya que se aumentaron en 400,000 los casos registrados de problemas respiratorios, con un costo estimado de 24 millones de dólares. Solo en servicio de salud se reportaron 15,196 incendios y se calculan pérdidas económicas del orden de poco más de 14 millones de dólares, de estos más de 12 millones corresponden a pérdidas por quema de los bosques. Esta diferencia de opinión se atribuye a que los productores no cuantifican el daño a la salud porque no lo ven de forma tangible o algo inmediato.

4.2. Demanda de capacitaciones por los productores en la prevención y control de los incendios forestales en la Micro cuenca Las Marías, León - Chinandega

A través del cuadro 10 se presentan las demandas de capacitación para los productores de las tres comarcas Las Marías, Los Mangles y Las Carpas quienes solicitan diversos temas de capacitación como estrategia básica para obtener conocimiento de lo que es el incendio forestal, tales como: Los efectos nocivos que podrían provocar los incendios, participación social de las personas en la prevención, situaciones de peligros que se pueden presentar en los incendios, uso adecuado de las herramientas manuales, construcción de la línea de defensa, normas de seguridad correspondiente y Métodos de control.

Cuadro 10. Necesidades de capacitación en términos relacionados a incendios forestal, en las comarcas de la Micro cuenca Las Marías León - Chinandega, 2004.

Temas de capacitación	Porcentaje de respuesta afirmativas por comarcas		
	Las Marías	Los Mangles	Las Carpas
Como se origina y propaga el fuego	0	0	0
Los efectos nocivos que podrían provocar los incendios	37	67	75
Participación social de las personas en la prevención	87	75	87
Situaciones de peligros que se pueden presentar en los incendios	75	75	100
Uso adecuado de las herramientas manuales	25	92	87
Concepto de incendio forestal	0	25	0
Construcción de la línea de defensa	0	58	75
Normas de seguridad correspondientes	67	64	100
Métodos de control	50	58	25

Ambas comarcas coinciden en optar por el tema situación de peligro que se pueden presentar durante un incendio forestal, seguido del tema participación social de las personas en la prevención, liquidación y control de un incendio forestal, en el caso de este segundo tema ellos lo consideran interesante porque

en estos momento hace falta una buena organización de los miembros de las comarcas, así como contar con un plan de prevención de los incendios. Como tercer tema solicitado es norma de seguridad y uso adecuado de las herramientas manuales. Los temas menos solicitados son como se origina y propaga el fuego y concepto de incendio forestal.

Comparando los resultados obtenidos en el análisis de susceptibilidad realizado en este mismo estudio, se encontró que la zona de estudio ocupa un primer lugar en el nivel medio con un porcentaje del 42.24 % que al sumarle el porcentaje de alta susceptibilidad 7.86 %, se tiene en total un porcentaje del 50.1 % del área en estudio, lo que significa que la mitad del territorio se encuentra propensa a incendio forestal. Esto confirma la necesidad que expresan los productores en capacitarse en temas relacionados a incendios.

El cuadro 11 indica que los productores de las comarcas Las Marías y Los Mangles prefieren recibir los temas de capacitación una tarde y dos días seguidos, contrario a Las Carpas que prefieren todo el día en dos días seguidos. Los productores prefieren que los temas de capacitaciones sean impartidos por la tarde ya que realizan sus actividades de trabajo por la mañana.

Cuadro 11. Relación del tiempo y días que le gustaría a los productores recibir capacitaciones en la Micro cuenca Las Marías, León - Chinandega, 2004.

Días que prefieren para que se les imparta las capacitaciones	Nombre de la Comarca	Tiempo que prefieren para que se les imparta las capacitaciones/ porcentaje de respuestas afirmativas.				Total
		Una Mañana	Una Tarde	Todo el Día	No opinó	
Dos días seguidos	Las Marías		67	11		78
	Los Mangles	15	46	8		69
	Las Carpas	11	11	44		66
Tres días seguidos	Las Marías			11		11
	Los Mangles			8		8
	Las Carpas	11				11
Cincos días seguidos	Las Marías			11		11
	Los Mangles		15			15
	Las Carpas				11	11
No opino	Las Marías				11	11
	Los Mangles				11	11
	Las Carpas				11	11

En el cuadro 12, se observa que los productores de Las Marías y los Mangles prefieren Jueves y Viernes para recibir los temas de capacitación en incendios forestales, en cambio los de Las Carpas opinan por jueves, viernes y sábados, muy pocos prefieren el Domingo esto se debe a que los pobladores dedican este día a las actividades religiosas.

Cuadro 12. Días que prefieren los productores recibir capacitaciones en las comarcas de la Micro cuenca Las Marías, León - Chinandega 2004.

Nombre de la Comarca	En que día le gustaría recibir la capacitación en porcentaje %						Total
	Sábado	Domingo	Jueves y Viernes	Jueves, Viernes y Sábado	Viernes, Sábado	No opinó	
Las Marías			78	11	11		100
Los Mangles	8	8	38	23	15	8	100
Las Carpas	22	11	22	33		11	100

4.3. Determinación de las áreas críticas por la presencia de incendios

Una vez recolectada la información en el campo, se procedió a obtener la sumatoria de las variables definidas para los tres factores principales (Riesgo, Peligro, Daño) medidos en cada cuadrícula, los cuales indican los valores de susceptibilidad a los incendios forestales (cuadro 13).

Cuadro 13. Valores índice de susceptibilidad (I.S.) por cuadrícula, en la Micro cuenca Las Marías León - Chinandega, 2004.

Cuadrícula	I.S.	Cuadrícula	I.S.	Cuadrícula	I.S.	Cuadrícula	I.S.
1	53	17	57	33	47	49	39
2	48	18	46	34	57	50	40
3	51	19	46	35	52	51	42
4	51	20	51	36	53	52	44
5	49	21	50	37	40	53	43
6	50	22	34	38	57	54	56
7	49	23	40	39	44	55	51
8	49	24	47	40	47	56	39
9	54	25	50	41	49	57	46
10	47	26	53	42	47	58	44
11	53	27	48	43	47	59	49
12	54	28	51	44	42	60	49
13	54	29	46	45	47	61	48
14	54	30	40	46	45	62	49
15	52	31	40	47	40	63	49
16	57	32	47	48	40	64	49

Con el índice susceptibilidad encontrado en cada cuadrícula de la parte agua de la Micro cuencas Las Marías se obtuvieron 64 valores con base en el concepto de curva normal (cuadro 14).

En el cuadro 14 se reflejan los valores de la desviación estándar indicando que la dispersión de los índices de susceptibilidad de cada cuadrícula es baja en relación a su media aritmética, lo que significa que los valores se encuentra bastante cercano. Al igual que se encontró que el valor que más se repite con mayor

frecuencia es el 48. Encontrándose valores máximos y mínimos que van de 57–34 respectivamente.

Cuadro 14. Comportamiento estadístico de las cuadrículas, en la Micro cuenca Las Marías León - Chinandega, 2004.

Estadísticos descriptivos	Resultado
Sumatoria total	3067
Media	47,921875
Mediana	48
Moda	49
Rango	23
Varianza	27,18154762
Desviación estándar	5,213592583
Intervalos de clase	6
Valor mínimo	34
Valor máximo	57

El cuadro 15 refleja los niveles de susceptibilidad que se conformaron a partir de los límites para cuatro grupos de niveles como son: Mínimo, baja, media y alta, para ello se detallan las clases diamétricas teniendo en cuenta los datos de Índice de Susceptibilidad de cada cuadrícula y se contabiliza el área en Km² encontrada en cada nivel de susceptibilidad.

Cuadro 15. Niveles de susceptibilidad a los incendios forestales en la Micro cuenca Las Marías, León - Chinandega, 2004.

Niveles	Intervalos de Clases (IS)*	Números de cuadrículas	%	Área (Km ²)
Mínima	34- 40	22,23,30,31, 37,47,48,49,50.	16.5	7.54
Baja	41- 47	10,18,19,24,29,32,33,39,40, 42,43,44,45,46,51,52,53,56, 57,58.	33.4	15.24
Media	48- 54	1,2,3,4,5,6,7,8,9,11,12,13, 14,15,20,21,25,26,27,28,35, 36,41,55,59,60,61,62,63, 64.	42.24	19.29
Alta	55- 61	16,17,34,38,54.	7.86	3.60
Totales		64	100.00	45.67

IS = Índice de Susceptibilidad (por cuadrícula)

El análisis de susceptibilidad demuestra que en la Micro cuenca Las Marías existen diferentes niveles, ocupando un primer lugar el nivel medio con 42.24 % que al sumarle el porcentaje de alta susceptibilidad 7.86 %, se tiene en total un porcentaje del 50.1 % del área en estudio, lo que significa que la mitad del territorio se encuentra propensa a incendio forestal. El 49.9 % del área se encuentra entre los niveles que tiende de baja a mínima. Teniendo en cuenta la clasificación de las cuadrículas en cada uno de los niveles, las áreas propensas a incendio forestales se presentan en el cuadro 16.

Cuadro 16. Nivel de susceptibilidad para toda la Micro cuenca, León - Chinandega, 2004.

Nombre de las áreas	Niveles de susceptibilidad a los incendios forestales
Comarca Las Marías	Mínima
Comarca Las Carpas	Baja
Montaña los Portillos	Baja
Los Portillos	Media
Los Mangles	Media
Cerro la Pelona	Media
Cerro los Portillos	Media
Los Ángeles	Media
Pozo Viejo	Media
Mocorrón	Media
Monte los Olivos	Media
Buenos aires	Media
Loma San Lucas	Media
Ojo de agua	Media
Cerca del cerro La Pelona	Alta
Cerca del cerro el Toro	Alta
Cerca del cerro los Portillos	Alta

La extensión territorial del área de estudio de la Micro cuenca Las Marías es de 45.67 kilómetros cuadrados, las cuales de acuerdo al Índice de susceptibilidad se encuentra distribuida en los siguiente niveles, Mínima 7.54 Km², Baja 15.24 Km², Media 19.29 Km², y en peligro se tiene 3.60 Km². Por tanto la mayor cantidad de área susceptible a incendio es 22.89 Km² (figura 3).

El mapa (figura 4), indica los niveles de susceptibilidad a incendios forestales por cada una de las cuadrículas delimitadas en el área de estudio, con un tamaño mayor se puede observar en el Anexo 2.

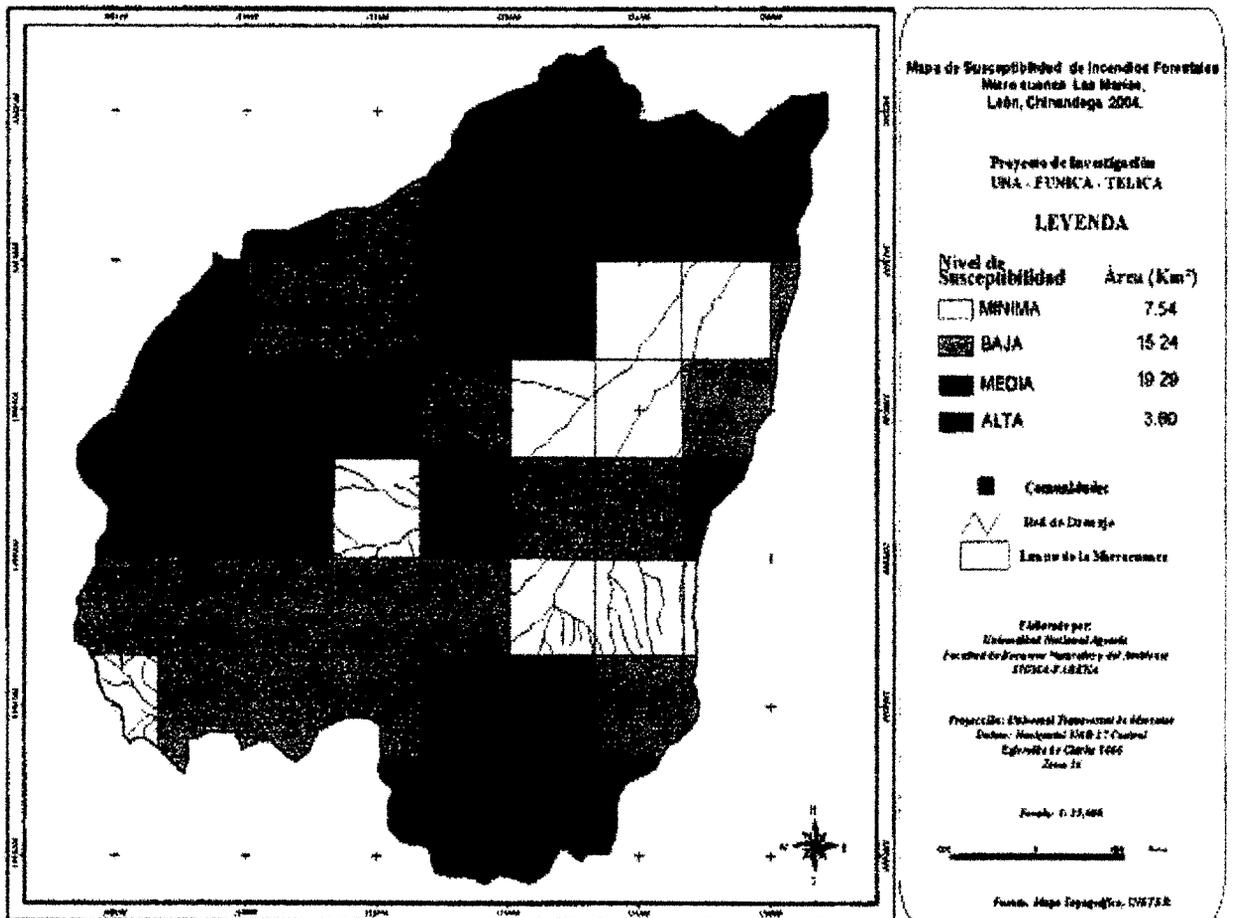


Figura 4: Mapa de susceptibilidad de Incendios forestales, Micro cuenca Las Marías, León, Chinandega 2004.

V. CONCLUSIONES

En relación a las técnicas de prevención y control de los incendios forestales:

El 100% de los productores opinan que los factores que más influyen en la propagación de los incendios en las tres comarcas son: Clima, el tipo de combustible, el viento y la pendiente del terreno.

El 97 % de los productores de las tres comarcas afirman que la principal causa por la cual ocurren los incendios forestales es la ocasionada por los cazadores, seguido (89%) de cigarrillos encendidos y el 89% de los productores de Las Carpas mencionan las quemaduras no controladas.

El 93% de los productores como promedio de las tres comarcas afirman que la primera medida que implementan para prevenir los incendios forestales es la ronda, seguido de las cortinas rompevientos que fue mencionada en un 52 %.

Existe coincidencia en un 100% de los productores de Los Mangles y Las Carpas que los incendios causan daño a la regeneración natural, el 92% de los productores de las tres comarcas mencionan cambios de temperatura, en Los Mangles 85% y Las Carpas 89% de los productores opinan pérdida de la fauna, al igual que afectan el suelo, solo el 100 % de los productores de Las carpas mencionan daño a la salud del hombre.

Los productores de la zona solicitan capacitación en tres temas principales, Peligro que se puede presentar durante un incendio forestal (83 %), participación social de las personas en la prevención (83 %), norma de seguridad (77 %).

En relación a la susceptibilidad

En la Microcuenca Las Marías el 50.1 % del territorio está propenso a incendios forestales.

VI. RECOMENDACIONES

A los productores se les recomienda

1. Continuar estableciendo las rondas en los linderos de sus fincas y chapear o limpiar las áreas propensas a incendios.
2. Mantener Vigiladas las áreas de su finca sobre todo en aquellas que tienen caminos donde pasan otras personas de la comarca y existe actividad de cazadores ilegales, ya que ellos constituyen la causa principal de los incendios.
3. Ejecutar quemas controladas tomando todas las medidas de precaución necesarias como realizarlas en horas tempranas, tener agua en el lugar y no hacerlo solo, para evitar una propagación del fuego.
4. Organizarse para la gestión y participación en proyectos encaminados a la prevención y control de los incendios, que permita el fortalecimiento del bienestar de los miembros de la comarca.
5. Gestionar ante el MARENA e INAFOR de León los cursos de capacitación propuesta por los pobladores relacionado al tema de incendio forestal y presencia en la zona, para tener su colaboración en el control de las actividades ilícitas y lícitas, contribuyendo de esta manera a preservar los recursos
6. Incidir en las instituciones gubernamentales y no gubernamentales para que en conjunto elaboren y ejecuten acciones encaminadas a la prevención y control de los incendios.

A la alcaldía y organismos que inciden en la zona

- Que las acciones de prevención de los incendios deberán concentrarse prioritariamente en las áreas que fueron encontradas en los niveles de susceptibilidad alta y media, pero esto no indica que se deben de descuidar el resto de áreas en los niveles mínima y baja.

- Se deberá elaborar un plan estratégico de incendio forestal que contenga las siguientes estrategias:
 - ✓ Coordinación de los organismos e instituciones que tienen presencia en la zona para aunar esfuerzos y en conjunto enfrentar la problemática en la zona.

 - ✓ Capacitación al personal voluntario de la población para manejar las emergencias en incendio forestal.

 - ✓ Establecimiento de un sistema de registro de los incendios en la zona.

 - ✓ Equipamiento de herramientas de incendio forestal.

 - ✓ Organización de la población en brigadas de prevención y control de incendios forestales.

 - ✓ Programa de divulgación que involucre a las instituciones y la población, encaminadas a trabajar la cultura de la gente e incidir en el cambio de aptitud y actitud.

 - ✓ Educación ambiental dirigido a los niños y jóvenes en coordinación con el MED.

- ✓ Fortalecimiento de la coordinación interinstitucional que atienden el tema de incendios forestal en la zona, tanto en acciones, como en la aplicación de las leyes que rigen el país en esta temática.

- ✓ Para elaborar este Plan Estratégico se deberá cohesionar la Alcaldía, Instituciones gubernamentales y no gubernamentales, universidades, sociedad civil, así como representación de los líderes de la zona, ya que juntas pueden canalizar el proceso en una misma dirección, estableciendo prioridades y facilitando las operaciones.

- ✓ Es necesario que en la elaboración del Plan Estratégico se tome en cuenta tres ejes fundamentales una relacionada a la operatividad de acciones que tiene que ver con recursos humanos capacitados, equipos y materiales especializados y el apoyo logístico, un segundo eje es la participación de población de las comarcas y un tercer eje es la participación e integración de las instituciones gubernamentales y no gubernamentales, universidades y sociedad civil.

VII. BIBLIOGRAFÍA

- ALCALDÍA MUNICIPAL DE ESTELÍ, USAID, CARE - NICARAGUA. Et al . 2001. Estrategia de prevención y control de incendios forestales para el Municipio de Estelí 2001 - 2003.
- AGUIRRE, C. 1981. Efectos del fuego en algunas propiedades físicas de los suelos forestales. Chapingo, México, Universidad Autónoma. 73p.
- BLANDÓN, E. (1998). Índices de peligros forestales en las formaciones boscosas de Chacocente. Trabajo de diploma. Ing. Forestal. Universidad Nacional Agraria, Facultad de Recursos Naturales y del Ambiente, Departamento de Silvicultura. Managua, Nicaragua. 50p.
- COUNTRYMAN, C.M. (1966). Rating FIRE danger by the multiple basic index system journal of forestry. 236p.
- Centro Humboldt / DCIIR. 2002. Plan Municipal de Preparación y Atención ante Emergencias y Desastres. Telica – León, Nicaragua. 31p.
- CIELAS, W. 1997. Manejo de incendios forestales: Evaluación de la capacidad actual del país y la necesidad de apoyo adicional. 68p.
- FUNDENIC, 1997. Decretos y Leyes Forestales de Nicaragua. PROTIERRA – Corredor Biológico del Atlántico , Managua, Nicaragua. 128p.
- GISBORNE, H.T. 1936. The Wood cylinder method of measuring forest inflammability. Journal forestry, United State. 679p.
- HERNÁNDEZ, D, Y ACUÑA, E.2004. Evaluación del Estado Actual del Recurso Suelo y Análisis de Escenario de Uso de la Tierra en la Micro Cuenca Las Marías. Trabajo de Diploma no publicado. Managua, Nicaragua.
- INTECFOR / INATEC. 1993. Manual del Técnico Forestal. Primera ed. Centro editorial de la mujer. Managua, Nicaragua. 250 p.
- INAFOR. 2000. I – Seminario Periodístico para Salvar la Tierra de las Quemas y Proteger los Bosques de Nicaragua. Auspiciado por Proyecto Forestal de Nicaragua MAG-FOR/ Banco Mundial. Managua, Nicaragua. 22p.
- INCN. 1982. Manual de predicción del peligro de incendios forestales. Madrid. 11p.
- MAGAÑA, P, 1972. El hombre y los incendios forestales, Siguatepeque, Honduras ESNACIFOR. 161p.

MARENA, SINAP, PANIF, 1999. Decreto No. 14 – 99, Reglamento de Áreas Protegidas de Nicaragua, publicado en la gaceta, diario oficial Nos. 42 y 43.

MARENA / SINIA 2003. Resumen del calor detectados en la zona de León. Nodo regional de información. Estelí, Nicaragua.

PNUD 2002. El desarrollo humano en Nicaragua. Equidad para superar la vulnerabilidad (versión ilustrada) Managua, Nicaragua. 41p.

RODRÍGUEZ, D. (2000). Relación de los Incendios Forestales con la Precipitación Temperatura y Aplicación a los Escenarios Climáticos de Nicaragua para el Siglo XXI. Trabajo de Diploma ing. Forestal. Universidad Nacional Agraria, Facultad de Recursos Naturales y del Ambiente. Managua, Nicaragua. 44p.

USAID /OFDA, 1999. CAPACITACIÓN PARA DESASTRES. Operaciones de prevención y control de incendios forestales. Planes de lecciones y material del instructor. Oficina de Asistencia para Catástrofes en América Latina y el Caribe.

UNA, 2003. Proyecto de Validación de técnicas en fincas con fines de mitigación y producción en la micro cuenca Las Marías”

Anexos 1. Encuesta aplicada a productores de las comarcas Las Carpas, Los Mangles y Las Marías de la micro cuenca Las Marías, León – Chinandega 2004.

**Universidad Nacional Agraria
Facultada de Recursos Naturales y del Ambiente
UNA – FARENA**

El cuestionario está dirigido a los pobladores de las comarcas Los Portillos, Las Carpas, Las Marías, y Los Mangles con el propósito de obtener información sobre áreas vulnerables a incendios forestales, que permitan la toma de decisiones para el planteamiento de acciones conjuntas que conlleven a la disminución de los incendios en la Microcuenca Las Marías. La información recopilada será de gran relevancia para el mejoramiento de las áreas vulnerables y el bienestar de los miembros que viven en estas comarcas.

I. DATOS GENERALES

Nombre del encuestador _____

Fecha de realización: _____ Nombre de la comunidad: _____

Sexo del encuestado: F _____ M _____

Escolaridad: Analfabeto: _____ Alfabetizado: _____

Primaria: _____ Secundaria: _____ Técnico _____

II. TENENCIA DE LA TIERRA

Área de la finca: 1-5mz _____ 5-10mz _____ mas de 10mz _____

III. ASPECTOS BIOFÍSICOS DE LA FINCA

Tipo de vegetación, área y pendiente existente en la finca

Vegetación	Área	Pendiente
Bosque		
Cultivo		
Pastos		
Matorrales		

IV. ASPECTOS RELACIONADOS A INCENDIOS FORESTAL

¿Qué proyectos han trabajado en la comunidad con el tema o componente de incendios forestal?

¿Ha recibido capacitaciones en el tema de incendios forestal?

Si _____ No _____ Alguna vez _____

¿Usted esta organizado en alguna brigada para el control y liquidación de los incendios forestales?

Si No

¿Con que frecuencia se presentan los incendios en su finca?

Cada año Cada dos años Cada tres años + de cinco años

¿En que parte de la comunidad existe mayor ocurrencia de incendio forestales?

¿Cuáles son las causas por la cual ocurren los incendios en su finca?

Quemas no controladas

Avance de la frontera Agrícola

Cigarrillos encendidos que dejan en el bosque

Fogatas encendidas en el bosque

Cazadores

¿Cuáles son los factores que inciden en la propagación de los incendios forestales?

Cima:

Temperatura Humedad Viento

Combustible: Si No

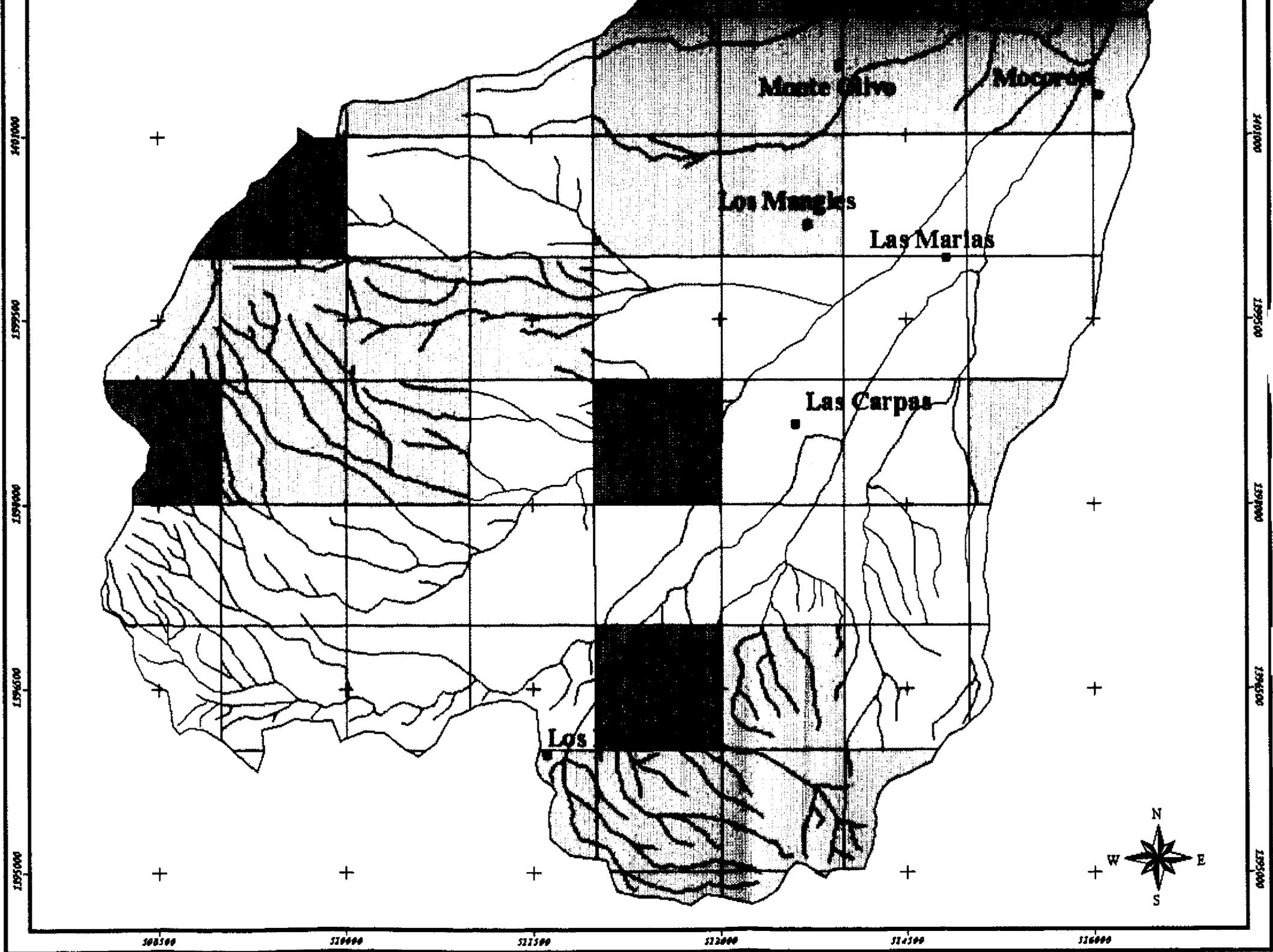
Pendiente: Si No

¿Qué medidas usted ha implementado en su finca para la prevención de los incendios forestales?

Medidas	Marcar la o las opciones implementadas
Ronda	
Barreras vivas	
Caseo individual	
Barreras muertas	
Vigilancia terrestre	
Fajas de contención	
Cortinas rompevientos	

¿Qué daños han causado los incendios en su finca?

Daños	Valoración		
	Mucho	Poco	Nada
Pérdidas de la regeneración natural			
Pérdidas de las áreas de bosque			
Baja fertilidad del suelo			
Erosión del suelo			
Pérdidas de la fauna del área			
Incidencia de plaga			
Bajo rendimiento en la producción			
Cambios de temperatura			
Daños en la salud humana			



**Mapa de Susceptibilidad de Incendios Forestales
Micro cuenca Las Marías,
León, Chinandega 2004.**

**Proyecto de Investigación
UNA - FUNICA - TELICA**

LEYENDA

**Nivel de
Susceptibilidad** **Área (Km²)**

 **MINIMA** 7.54

 **BAJA** 15.24

 **MEDIA** 19.29

 **ALTA** 3.60

 **Comunidades**

 **Red de Drenaje**

 **Límite de la Microcuenca**

Elaborado por:
Universidad Nacional Agraria
Facultad de Recursos Naturales y del Ambiente
SIGMA-FARENA

Proyección: Universal Transversal de Mercator
Datum: Horizontal NAD 27 Central
Esferoide de Clarke 1866
Zona 16

Escala: 1: 35,000

1000 0 1000 Kilómetros



Fuente: Mapa Topográfico, INETER

Anexos 3 . Matriz con valores obtenidos de las variables con sus indicadores por cuadrícula del área

Cuadrícula	Incendios	Causas	Población	Vías de acceso	F. de agua	Topografía	Clima	Combustible	P. fuego	R.fuego	V. económico	U. actual	V. ecológico	V. cultural	Infraestructura
1	2	3	4	4	2	5	4	3	5	5	5	5	5	0	
2	2	4	4	3	2	2	4	5	5	4	3	5	4	0	
3	2	3	4	3	0	5	4	5	5	4	5	5	5	0	
4	1	3	4	3	0	5	4	5	5	5	5	5	5	0	
5	2	3	4	4	2	4	4	5	5	4	2	4	5	0	
6	2	3	4	4	0	5	4	4	3	5	5	4	5	0	
7	2	4	4	4	0	5	4	3	3	5	5	4	5	0	
8	1	4	4	4	0	5	4	5	3	5	4	4	5	0	
9	3	3	4	4	2	5	4	5	5	4	5	4	5	0	
10	4	5	4	4	2	1	4	5	5	3	3	3	2	0	
11	3	3	4	4	2	1	4	5	5	4	4	5	4	0	
12	2	3	4	4	5	1	4	5	5	5	5	5	5	0	
13	2	5	4	4	5	1	4	5	5	4	3	5	4	0	
14	2	3	3	3	5	5	4	5	5	5	5	5	3	0	
15	2	3	3	3	5	5	4	5	5	5	3	5	3	0	
16	4	4	4	4	0	5	4	5	5	4	5	5	5	0	
17	4	4	4	4	0	5	4	5	5	4	5	5	5	0	
18	2	3	4	4	0	5	4	3	3	5	4	4	4	0	
19	2	5	4	4	3	3	4	2	3	3	3	3	2	0	
20	1	3	5	4	2	5	4	5	5	5	3	3	5	0	
21	2	5	4	2	2	3	4	5	5	4	4	3	2	0	
22	4	1	2	3	2	3	2	2	2	2	1	1	4	0	
23	2	3	3	2	0	5	3	5	3	5	3	2	3	0	
24	2	3	3	2	5	5	3	5	4	4	3	4	3	0	
25	2	1	4	4	0	5	4	3	3	5	5	4	5	0	
26	2	3	4	4	0	5	4	4	3	5	5	4	5	0	
27	4	5	4	3	2	3	4	4	3	4	2	1	4	0	
28	4	5	5	4	0	1	4	4	4	4	3	4	4	0	
29	4	5	3	3	0	1	4	4	4	4	3	3	3	0	
30	3	3	3	2	2	1	4	4	3	2	3	2	3	0	
31	3	2	2	2	5	4	3	4	3	4	2	2	3	0	
32	2	2	3	1	5	4	4	4	4	5	4	4	4	0	
33	1	0	5	4	2	4	4	4	4	5	4	4	5	0	
34	4	4	4	4	0	4	4	5	4	4	5	5	5	0	
35	3	5	4	3	5	3	4	5	3	4	4	4	4	0	
36	4	4	4	4	0	4	4	5	4	4	5	5	3	0	
37	3	3	3	3	2	1	2	5	5	2	3	3	1	0	
38	4	5	3	3	3	3	4	5	5	4	5	5	5	0	
39	2	3	3	4	0	4	4	5	4	3	4	4	3	0	
40	2	3	3	3	5	4	4	5	3	4	3	4	3	0	
41	2	3	3	2	0	5	5	5	5	4	4	5	5	0	
42	2	3	4	3	0	5	4	5	5	4	2	5	4	0	
43	3	0	4	3	5	3	4	5	5	4	2	4	4	0	
44	3	4	5	3	2	1	4	1	5	2	4	2	5	0	

Infraestructura	Total	IS
1	53	Media
1	48	Media
1	51	Media
1	51	Media
1	49	Media
2	50	Media
1	49	Media
1	49	Baja
1	54	Media
2	47	Baja
5	53	Media
1	54	Media
3	54	Media
1	54	Media
1	52	Media
3	57	Alta
3	57	Alta
1	46	Baja
5	46	Baja
1	51	Media
5	50	Media
5	34	Mínima
1	40	Mínima
1	47	Baja
5	50	Media
5	53	Media
5	48	Media
5	51	Media
5	46	Baja
5	40	Mínima
1	40	Mínima
1	47	Baja
1	47	Baja
5	57	Alta
1	52	Media
3	53	Media
4	40	Mínima
3	57	Alta
1	44	Baja
1	47	Baja
1	49	Media
1	47	Baja
1	47	Baja
1	42	Baja

45	4	5	4	3	0	3	4	4	3	4	4	4	4
46	4	5	4	4	0	4	4	5	3	4	2	1	4
47	2	5	2	1	2	4	4	5	4	2	3	3	1
48	2	5	4	3	0	1	4	5	5	4	2	1	1
49	2	3	3	2	3	3	4	5	3	3	4	2	1
50	2	5	5	4	2	1	4	2	4	3	3	2	1
51	2	2	3	3	0	3	3	5	4	4	2	3	3
52	2	2	3	3	0	3	3	5	4	4	5	3	3
53	4	5	2	2	0	5	4	5	5	3	4	2	1
54	4	5	3	3	3	3	4	5	5	5	5	5	4
55	4	5	5	4	0	3	4	4	4	4	3	4	3
56	4	4	2	2	2	2	2	5	5	4	2	2	2
57	2	5	3	4	0	5	4	4	5	5	3	4	1
58	1	4	3	2	0	4	4	3	3	5	5	4	5
59	2	5	4	4	0	4	4	4	5	4	4	4	4
60	3	3	5	4	2	3	4	4	4	4	3	4	5
61	2	3	3	4	0	5	4	4	3	5	5	4	5
62	3	5	5	4	2	1	4	4	3	4	4	2	3
63	3	5	5	4	2	1	4	4	3	4	4	2	3
64	3	5	5	4	2	1	4	4	3	4	4	2	3
	167	232	237	210	104	218	246	279	261	259	236	230	233

Suma Total:	
Media	4
V. Maximo	
V. Minimo	
Moda	
Varianza	2
D. estándar	5
Rango	
I. de Clase	
Mediana	

0	1	47	Baja
0	1	45	Baja
0	2	40	Minima
0	3	40	Minima
0	1	39	Minima
0	2	40	Minima
0	5	42	Baja
0	4	44	Baja
0	1	43	Baja
0	2	56	Alta
0	4	51	Media
0	1	39	Baja
0	1	46	Baja
0	1	44	Baja
0	1	49	Media
0	1	49	Media
0	1	48	Media
0	5	49	Media
0	5	49	Media
0	5	49	Media
0	150	3062	
3067			
47,921875			
57			
34			
49			
27,181548			
5,2135926			
23			
6			
48			