

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE

DEPARTAMENTO DE SILVICULTURA

TRABAJO DE DIPLOMA

**ÍNDICES DE PELIGRO DE INCENDIOS FORESTALES EN
LAS FORMACIONES BOSCOSAS DE CHACOCENTE**

AUTOR: BR. EDWIN BLANDÓN BLANDÓN

ASESOR: DR. JUAN J. ROMERO M.

MANAGUA 1998

DEDICATORIA

Por todo el amor y comprensión que he recibido a través de los años de estudios, brindo con mucho respeto y cariño este trabajo:

A Dios porque sin él nada somos, por su sabiduría y misericordia con la cual triunfamos.

A mi madre Luz Marina y mis hermanas Nohelia y Mariela.

Edwin I. Blandón Blandón

AGRADECIMIENTO

Deseo expresar mi más sincero reconocimiento a las siguientes personas:

Al Dr. Juan José Romero M. por su apoyo técnico y logístico durante la realización de este trabajo.

A la Escuela de Ciencias Forestales (ECFOR), por haber contribuido en mi formación profesional y apoyo financiero en el trabajo investigativo.

A la Agencia Sueca para la Cooperación en la Investigación con los Países en Desarrollo (SAREC), por su apoyo financiero.

A cada uno de los docentes de la Universidad Nacional Agraria (U.N.A), que ha contribuido en la culminación de mi carrera.

A la Licenciada Teresa Morales responsable de la Biblioteca de la (ECFOR).

A la Licenciada Maritza Leiva Consultora de la OEA.

A Martha Gaitan secretaria del proyecto cuenca Rio San Juan.

ÍNDICE

Capítulo	Página
RESUMEN	
I INTRODUCCIÓN	1
II REVISIÓN DE LITERATURA	3
III MATERIALES Y MÉTODOS	10
1. Descripción del área de estudio.....	10
2. Características de las formaciones boscosas de Chacocente.....	11
a. Bosque denso.....	11
b. Bosque de galería.....	11
c. Bosque ralo.....	12
3. Selección del área de estudio.....	12
4. Elaboración de la encuesta.....	13
5. Etapa de campo.....	13
6. Tipo de muestreo.....	13
7. Determinación de la cantidad de material combustible por unidad de superficie(ton./ha).....	14
8. Determinación del índice de peligro por medio de las condiciones climáticas de la zona.....	14

IV	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	21
1.	Aspecto socioeconómico del área de Chacocente.....	21
a.	Tenencia de la tierra.....	21
b.	Demografía.....	22
c.	Economía.....	22
d.	Ocurrencia de incendios forestales.....	24
2.	Actividad productiva (Recolección de miel).....	25
3.	Cantidad de material combustible en ton./ha	26
a.	Bosque de galería.....	26
b.	Bosque ralo.....	28
c.	Bosque denso.....	29
4.	Arboles caídos en el suelo como material combustible (leñoso).....	31
5.	Determinación de la época de peligro de incendio.....	34
V	CONCLUSIONES	45
VI	RECOMENDACIONES	47
VII	BIBLIOGRAFÍA	48
VIII	ANEXO	

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1	Valores para el coeficiente de precipitación (K).....	15
Cuadro 2	Clasificación de clases de peligros de incendios.....	15
Cuadro 3	Situación de tenencia de la tierra.....	21
Cuadro 4	Distribución del número de individuos, edad y sexo.....	22
Cuadro 5	Actividades económicas a que se dedican las cabezas de familias....	23
Cuadro 6	Causas principales de los incendios forestales en el Refugio de Vida Silvestre Chacocente.....	24
Cuadro 7	Métodos de extracción de miel.....	25
Cuadro 8	Cantidad de los diferentes tipos de materiales combustible en el bosque de galería.....	27
Cuadro 9	Cantidad de los diferentes tipos de materiales combustible en el bosque ralo.....	28
Cuadro 10	Cantidad de los diferentes tipos de materiales combustible en el bosque denso.....	29
Cuadro 11	Costo de producción de leña (manejo).....	32
Cuadro 12	Frecuencia de material combustible leñoso encontrados en las Parcelas de Muestreo Permanente.....	33
Cuadro 13	Precipitación (mm).....	35

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Señalización del Refugio de Vida Silvestre Chacocente.....	16
	a. Ubicación del R.V.S. Chacocente	
	b. Detalle de la localización del R.V.S. Chacocente	
Figura 2	Área de investigación del proyecto.....	17
Figura 3	Croquis del diseño de las Parcelas de Muestreo Permanente.....	17
Figura 4	Utilización del fuego en la preparación del suelo para el ciclo agrícola.....	18
Figura 5	Cantidad de material combustible (liviano) en el bosque de galería del R.V.S Chacocente.....	18
Figura 6	Rastros de los incendios superficiales (bosque denso/1).....	19
Figura 7	Rastros de los incendios superficiales (bosque denso/2).....	19
Figura 8	Daños causados a los árboles por los incendios forestales.....	20
Figura 9	Vestigio de incendios superficiales en el bosque ralo.....	20
Figura 10	Tipo de material combustible en toneladas (bosque de galería).....	30
Figura 11	Tipo de material combustible en toneladas (bosque ralo).....	30
Figura 12	Tipo de material combustible en toneladas (bosque denso).....	30
Figura 13	Tipo de material combustible en toneladas por hectáreas.....	31
Figura 14	Indicador de peligro de incendio forestal (1984).....	40

Cuadro 14	Temperatura (°C).....	35
Cuadro 15	Temperatura del Punto de Rocío (°C).....	35
Cuadro 16	Hoja de cálculo de indicadores de peligro/Mes-Año (1984-1992)...	36
Cuadro 17	Indicadores de peligro de incendios forestales.....	39

Figura 15	Indicador de peligro de incendio forestal (1985)	40
Figura 16	Indicador de peligro de incendio forestal (1986)	41
Figura 17	Indicador de peligro de incendio forestal (1987)	41
Figura 18	Indicador de peligro de incendio forestal (1988)	42
Figura 19	Indicador de peligro de incendio forestal (1990)	42
Figura 20	Indicador de peligro de incendio forestal (1991)	43
Figura 21	Indicador de peligro de incendio forestal (1992)	43
Figura 22	Indicador de peligro de incendio forestal (1984-1992)	44

RESUMEN

El trabajo investigativo se realizó en el refugio de Vida Silvestre de Chacocente, que cuenta con una extensión territorial de aproximadamente 7,500 ha. Dicha investigación es parte de los estudios que lleva acabo la Escuela de Ciencias Forestales (ECFOR).

El objetivo fundamental del estudio fue conocer los índices de peligro de incendios forestales en las formaciones boscosas de Chacocente, para esto se abordaron tres aspectos importantes:

- a. Encuesta socio-económica.
- b. Cantidad de material combustible (ton/ha).
- c. Conocer la época de mayor peligro de incendios forestales a través de los índices de peligro de incendio.

De forma general en la encuesta realizada a treinta cabezas de familias, se logró conocer que la tenencia de la tierra es un problema latente, ya que un 57% viven en tierras estatales, mientras que un 33% viven en tierras propias y un 10% alquilan la tierra donde habitan. La población de estas tres comunidades es joven dado que un 60.3% oscila en edades de 0 a 20 años, siendo sus principales actividades productivas la agricultura de subsistencia (29%), la pesca (21%), recolección de huevos de tortuga paslama, *Lepidochelys sp.*, (20%), caza de animales (16%) y recolección de miel (14%). Los datos más relevantes relacionados con los incendios forestales que proporcionó la encuesta, fue que un 50% son provocados por la quema de rastrojo de cosechas pasadas y a su vez por la negligencia de los productores, y que un 42% es ocasionado por los métodos utilizados en la recolección de miel y caza de animales.

El tiempo de duración de dichos incendios forestales es de 2 a 3 días, rara vez de 5 días, debido a las características del material que es liviano y a que generalmente son incendios de propagación superficial. El control para su extinción lo realizan cuadrillas de técnicos del MARENA.

La cantidad de material combustible encontrado en las formaciones boscosas, fue de 28.16 toneladas, habiendo mayor presencia del tipo de combustible superficial con un 67.89%, el combustible aéreo con un 31.53% y el de suelo con 0.53%. En el bosque de galería se encontró la mayor cantidad de material combustible 10.78 toneladas.

En las 60 sub-parcelas en estudio, se encontró un total de 53 árboles (leñoso) agrupados en 23 especies, la cantidad en peso de dichos árboles fue de 6.95 toneladas, lo cual representa el 25.% del total de material combustible. Las especies con mayor presencia son Cortez (Tabebuia ochracea) y Talate (Gyrocarpus americanus) con 9.43% cada uno, Vainillo (Senna atomaria) y Chaperno (Lonchocarpus minimiflorus) con 7.54% cada uno y el restante de especies con el 66.06%.

Si asumimos que el 25% del total de material combustible, es material leñoso entonces del refugio de vida silvestre se obtendría 5,444.16 ton/año, donde se puede implementar un plan de manejo de material leñoso el cual puede generar trabajo y asu vez ingresos al sector rural habiendo a si un mayor control y prevención de los incendios forestales en la zona.

A través de los resultados obtenidos con el indicador de peligro de incendio forestal, podemos asegurar que la época de mayor peligro se ecuentra en los meses de (Marzo-Abril y mediados de Mayo) donde la gradiente de peligro promedio se sitúa entre 294.69 y 404.85, tomando clases de peligro Alta - muy Alta y algunas veces Extrema en el mes de Abril.

I. INTRODUCCION

Nicaragua, hoy en día enfrenta grandes problemas debido al poco conocimiento e importancia del bosque; para ello se tiene que concientizar a la población y en especial al campesinado, dado que éste tiene una estrecha relación con el ecosistema forestal.

Modernamente los incendios forestales se han acentuado debido al proceso de degradación de los montes (frontera agrícola) o bien se ha a la ignorancia de este al dejar pasar el fuego hacia otras áreas, con un plan social dirigido a la protección del ambiente se logrará la recuperación del recurso natural.

Este trabajo se realizó en el refugio de vida silvestre Chacocente en el año 1993, este refugio esta ubicado en la costa del pacifico Nicaragüense, en el extremo sur este del departamento de Carazo, su extensión sobre pasa las 4,700 ha, siendo uno de los pocos reductos del trópico seco que no ha sido afectado drásticamente por la intervención antropogénica.

El objetivo fundamental de esta investigación es la determinación de los índices de peligro de incendios y la relación que tiene en la época seca del año, y que tan perjudiciales son al bosque, por ser una fuente de materia prima y reguladora de un sin número de procesos vitales para el hombre. Todo lo anterior es básico debido a que los recursos naturales son la base fundamental para el desarrollo del hombre y de esta forma se tomaría un poco de consciencia en la protección y preservación del ambiente.

Los incendios forestales tanto en el ámbito nacional como internacional, son una amenaza latente año con año para los bosques, dado que estos traen consecuencias drásticas ya sean estos tangibles (infraestructura, pérdida de cultivos agrícolas, ganadería etc.), así como también perdidas intangibles (vidas humanas, flora, fauna etc.), para tales catástrofes se deben tomar medidas de control en donde la población, organismos de base ONGs y gobierno central participen activamente, ya que de esta forma estaremos velando por los recursos naturales.

OBJETIVOS.

GENERAL

Proporcionar información acerca de los incendios forestales que se dan en el Refugio de Vida Silvestre, valiéndonos de levantamientos de encuestas socioeconómicas, cantidad de material combustible ton/ha que se encuentra en cada una de las formaciones boscosas e índices de peligrosidad de incendios forestales lo cual permita valorar el grado de peligro en que se encuentra el bosque y la forma como prevenir y controlar dichos incendios.

ESPECIFICOS

- a. Realizar levantamientos de encuestas socioeconómicas a cada cabeza de familia que se encuentra en las comunidades en estudio la cual nos brinde información tanto cuantitativa como cualitativa, referente a los incendios forestales que ocurren en el Refugio de vida silvestre de Chacocente y la forma de cómo prevenirlos y controlarlos.
- b. Identificar el material combustible que se encuentra en mayor cantidad (ton/ha), seleccionándolo y pesándolo en cada una de las subparcelas muestreadas al azar obteniendo así la cantidad en peso para cada formación boscosa del Refugio de Vida Silvestre Chacocente.
- c. Determinar la época de mayor peligro de incendios forestales a través de los indicadores o índices de peligro de incendios para tomar las medidas necesarias en el control de los mismos.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

De acuerdo al manual de prevención y control de incendios forestales del Instituto Nacional Forestal (1983), existen dos grupos de materiales combustibles: pesado y liviano. El **material pesado** lo conforman: troncos, fustes y raíces. El **material liviano** lo componen: hojarascas, ramas gruesas, ramitas etc. Este último produce un gran calor, lo que representa un avivamiento para el material pesado. El material combustible es el primer factor a controlar en un incendio por ser la fuente de energía y el elemento básico para la combustión.

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. Estas fueron algunas de las interrogantes que se tenían con respecto al fuego.

Por medio de observaciones realizadas en latifoliadas, Lindenmuth y Nelson (1951), elaboraron métodos empíricos para determinar el peligro de incendio. Observaron la velocidad del viento a través del movimiento de las ramas, el desdoblamiento de hojas sin romperse o por la facilidad de éstas de ser remolidas en la mano. Tal experimento no era muy aceptado debido a que existen factores tales como (topografía, condiciones atmosféricas y tipos de material combustible que difieren de una zona a otra).

Un concepto amplio de los índices de peligro nos ofrece Countryman (1966), éste asegura que todas las áreas forestales son 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.

En base a 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 sí, trae consecuencias drásticas; Además integró la semejanza a una regla de cálculos y obtuvo un índice numérico del peligro de incendio. Dicho estudio demostró ser útil y a su vez fueron adaptadas para cada región partiendo de sus propias características.

A través de investigaciones biológicas hechas por Trabaud (1980), en un bosque cercano, demostró el significado de peligro de incendio. En dicho trabajo investigativo se descubrió que el contenido de agua de Brachipodium ramosum, el cual es un buen estimador del peligro de incendio, a mayor cantidad de agua menor será el peligro de incendio. El método tenía serias dificultades debido a que en el momento de encontrar una especie de planta igual a la antes mencionada, ésta debía ser trasladada a un laboratorio que estuviera a 1km de distancia de donde fue recolectada.

Se afirma que un índice de peligro de incendio forestal Vélez (1968), es la anticipación de posibles desastres al medio ambiente, y que pueden ser identificados a través de condiciones atmosféricas adversas, lo cual es importante reconocerlo para elaborar planes de defensa, ya que los bosques son de vital importancia para toda forma de vida existente.

Investigaciones realizadas en el nordeste de Nicaragua por Hancock y Michael (1973), dicen que a través de fórmulas matemáticas se pueden elaborar tablas de índice de propagación de incendios forestales, a la vez se predice teóricamente cómo se van desarrollando los incendios una vez iniciados, y para tal hecho debemos valernos de las condiciones atmosféricas de la zona, tipo de material combustible y topografía del terreno, de ésta forma se obtienen datos muy importantes para elaborar dichas tablas y a la vez contrarrestar el daño causado.

Mediante la realización de experimentos Soares (1972), valora el concepto de índice de peligro de incendio, citando que los incendios inician libremente y que para determinar el verdadero potencial, se tenía que experimentar en un área donde ninguna acción se realizaría para evitarlo, solamente esperando que las condiciones climáticas, el material combustible y la topografía facilitaran su extinción. Tal hecho fue posible para determinar el concepto de índice de peligro y elaborar planes de defensas.

Se realiza el primer trabajo de inflamabilidad u ocurrencia de incendios en México por Magaña (1983), en donde las condiciones meteorológicas (temperatura ambiental, dirección e intensidad del viento, topografía, precipitación), se consideran factor muy importante que determinan el estado del tiempo en cada región en estudio y estos factores climáticos se usaron también para crear modelos matemáticos de predicción, de tal forma que se genera una ecuación que proporciona la probabilidad de que ocurran los incendios en un área determinada.

De acuerdo al instructivo guía para rotafolio prevención y control (1985), los factores que influyen en los incendios forestales son la topografía, el viento y combustible: la topografía tiene gran influencia en el comportamiento del fuego, es el más constante de los tres componentes de la Triada, pendientes altas y combustibles abundantes producen altas velocidades de propagación y altas intensidades, mientras que el viento es el factor más variable y difícil de predecir, determina el estado del tiempo, los combustibles son considerados como el factor clave ya que el orden suministra la energía calorífica al incendio.

Se desarrolla en México los índices de frecuencia de incendios forestales por municipio Marín (1984), el parámetro utilizado fue el de tomar el número de incendios que ocurrían año con año en el municipio, estableció el número de incendios por hectáreas llegando a la conclusión de que los municipios con un área menor tienen mayor peligro de incendio y además relacionó las condiciones socioeconómicas de la población, debido a la influencia que ejerce el sector social como primer causante de los incendios.

De acuerdo a publicaciones del manual de predicción de peligro de incendios forestales el cual publica el Instituto Nacional para la Conservación de la Naturaleza (1982), 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.

Nos afirma Magaña (1972), 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.

Básicamente el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (1988), resume en diez las normas para el combate de los incendios forestales entre los cuales tenemos: 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), mantenerse calmado, etc. Todas estas normas son una medida de seguridad para el personal, las cuales no deben caer en descuidos al momento de extinguir un incendio forestal.

Los incendio forestal depende de la combinación de tres elementos como son: presencia de material combustible, calor y oxígeno o bien sea el triángulo de un incendio forestal. Partiendo que el material combustible lo componen: hojas, ramas, maleza, troncos, etc. El calor son importantes en la elevación de la temperatura y que el oxígeno está presente en el medio ambiente en forma de viento. Además clasifica los incendios forestales según su forma de propagación en: superficiales, aéreos y de suelo.

Los superficiales se propagan por influencia del viento y de tipo de material liviano, los incendios de copa son poco comunes característicos de bosques pocos resinosos y depende de la humedad del combustible muerto y vivo, densidad de copa, etc. Los incendios de suelo arden debido a la poca cantidad de oxígeno característicos de bosques húmedos y de gran altura. Aguilera (1975)

La aplicación de un método para la estimación de peso y volumen de desechos vegetales, es el método de intersección lineal Hepp Kuschel (1983), donde se puede evaluar el material leñoso y a su vez inventariar por clase diamétrica, que va desde 0.6 cm a 7.6 cm, realizándose un conteo de partículas que caen dentro de dicha clase diamétrica, que permiten conocer el volumen y peso ton/ha de combustible para un área determinada.

De acuerdo a escritos de Brown (1974), el método de intersección se aplica a cualquier tipo de bosque. Los procedimientos de inventarios son rápidos y fáciles de usar, ahorran tiempo y dinero. Dicha técnica fue realizada en el estado de Chihuahua, México, para calcular el combustible leñoso y según resultados obtenidos de ésta se consideró conveniente difundirla en todo el país, para planear el manejo de material leñoso, quemas controladas y planes de defensa contra incendios forestales.

En 1987 el ICONA inicio la elaboración de una clave fotográfica de modelos de combustible, considerando grandes zonas que presentasen alto grado de homogeneidad desde el punto de vista forestal. Dentro de la clave de modelos de combustibles se tienen los grupos, número de Modelo y a su vez una breve descripción. Entre los grupos se encuentran: Pastos, Matorral, Hojarasca bajo arbolado, Restos de corta y operaciones silvícolas. En cambio el número de los modelos va de acuerdo a la descripción del mismo material combustible.

El diagnóstico socioeconómico sobre el consumo y producción de leña en fincas pequeñas de Nicaragua (1981), considera que el consumo promedio de leña es de 871 kilogramos persona/año, siendo él más alto para Jinotega con 1302 kg./persona/año y él más bajo para Masaya con 503 kg./persona/año. Siendo las especies preferidas el Madroño (Calycophyllum candidissimum), Madero negro (Gliricidia sepium), Quebracho (Lysiloma kellermani), Brazil (Haematoxylon brasiletto), etc.

Dentro del boletín forestal número 5 Romero (1994), nos dice que en Nicaragua el número de incendios forestales ha decrecido de 13,200 en 1985 a 6,800 en 1992, así mismo la superficie afectada de 50,550ha a 393,300ha. Posiblemente, esta disminución se debe a la emigración de la población hacia otros lugares por razones bélicas y no a una eficiente prevención de los mismos. Cabe destacar que para reducir tales hechos se requiere de un plan nacional de protección forestal, donde tengamos la participación de toda la sociedad.

A través de recopilaciones hechas durante los años 1986 a 1992 Rodríguez, ha denotado la incidencia negativa que tienen los incendios forestales para el ambiente la cual es cuantiosa y especialmente en la época seca (Diciembre-Mayo), siendo las regiones más afectadas durante este periodo fueron la RAAN, Nueva Segovia, Parque Volcán Masaya, reportándose 22,000ha. quemadas, siendo una de las causas que originan los incendios forestales, la preparación de suelos agrícolas para el ciclo de primera, lo cual urge de una campaña nacional de prevención y control de incendios forestales.

Mediante la captación de imágenes de satélite en el segundo trimestre de 1997, el National Oceanographic and Atmospheric Organization (NOAA), da conocer mediante su boletín número 4, los resultados obtenidos de los incendios forestales en Nicaragua. Haciendo uso del satélite, éste nos afirma que la época de mayor peligro de incendio forestal son los meses de abril y mayo en un 90%, ya que la causa principal en un 70% es la agricultura. Las regiones propensas a estos son las RAAN 34%, la RAAS 29%, Jinotega 8.5%, Matagalpa 6% y Río San Juan 5.5%.

Haciendo un breve análisis referente a los incendios forestales en el ámbito internacional Martínez (1987) y apoyándose a los reportes de la (COHDEFOR), Corporación Hondureña de Desarrollo Forestal, nos habla de pérdidas que ascienden a los 180 millones de dólares en la última década a consecuencia de los incendios forestales, y que éstas no incluyen los daños del equilibrio ecológico u otras actividades como la agricultura y el comercio, que en forma directa o indirecta resultan perjudicadas.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

1. Descripción del área de estudio.

El Refugio de Vida Silvestre de Chacocente, está ubicado en la costa del Pacífico nicaragüense, (figura 1), en el extremo Sureste del departamento de Carazo, fue establecido en 1989 por IRENA (actual MARENA), su extensión sobrepasa las 4,700ha, de las cuales 1,500ha constituyen la “parte central” de uno de los bosques menos dañados a lo largo de la costa del Pacífico de Centroamérica. El Refugio incluye un bosque de galería alto, bien conservado, paralelo a la trayectoria del Río Escalante. Tanto en el Refugio como en la zona de amortiguamiento, existen alrededor de 300 familias, sin embargo los estimados por IRENA fueron 150 familias, que se ganan la vida con la agricultura de subsistencia, la pesca, la recolección de leña y otros productos no maderables, pero siendo la mayor fuente de ingreso la recolección de huevos de tortuga paslama (Lepidochelys sp.).

No existen datos climáticos para Chacocente, pero en base a los datos de las estaciones meteorológicas de Rivas y Nandaime, se ha estimado que la precipitación oscila entre 1200mm y 1400mm con 5 meses secos, con temperaturas máximas absoluta 34°C (Mayo), la temperatura mínima absoluta 17°C (Febrero), vientos máximo promedio 11.9m/seg. (Mayo), vientos mínimos 6.2m/seg. (Agosto).

Los vientos tiene una dirección NE casi todo el año y durante los meses de Enero-Abril-Mayo, sus vientos con dirección Este. Sus suelos son de tipo aluviales, vérticos o vertisoles y suelos coluviales en su mayoría correspondiente a la clase de uso IV y VII, el cual representa el 85% del área total. Por sus características físicas, los suelos se clasifican de escarpados a muy escarpados, textura variable, franca arcilloso, arena gravosa y poco profundos. El 11.5% pertenecen a las clases II y III, bastantes planos, profundos y permeabilidad lenta.

2. Características de las formaciones boscosas de Chacocente.

La familia más representativa en las tres diferentes formaciones boscosas son las Leguminosas, Hernandiaceae, Boraginaceae y Rubiaceae. Las especies más abundantes son: Gyrocarpus americanus (42.5 arb/ha), Tabebuia ochracea ssp. neochrysantha (24.2arb/ha), Cordia allidora (22.9arb/ha) y Lonchocarpus minimiflorus (21.2arb/ha), (Sabogal, Valerio 1995). Este grupo de formaciones boscosas lo componen:

a. Bosque denso.

En este tipo de bosque se encuentran las parcelas de muestreo permanente (1 y 3), localizadas en el extremo Sureste del refugio de vida silvestre, con terrenos empinados u ondulados con suelos profundos clasificados como (Vertic Luvisol según la FAO), la elevación de estas parcelas es de 15m a 80m sobre el nivel del mar, condiciones de densos estratos, con alturas promedio de 10.5m con una densidad poblacional de 349 arb/ha. En algunas especies como el madroño (Calycophyllum candidissimum) de la familia Rubiaceae, la densidad seca al aire es de 0.81gr/cm o Mimosaceae como Gavilán (Alvizia guachepele) su densidad verde es de 0.93gr/cm. Su contenido de humedad 9.8%, el Quebracho (Lysiloma sp.), su densidad básica 0.593gr/cm. (S.F.N,1993).

b. Bosques de galería.

A este bosque pertenecen las P.M.P. (5 y 6), este tipo de bosque está ubicado en una planicie aluvial sobre (casi) terraza plana, cerca del principal curso de agua, la elevación de estas parcelas es de 10m sobre el nivel del mar, suelos clasificados como Mólico Ustifloventes (USDA, Fluvisol, Eutrítico de acuerdo a la FAO), son muy profundas, bien drenados de barro café oscuro, bien porosos y generalmente bien enraizados. Aquí se encuentran los individuos de mayor altura y mayor diámetro, la altura promedio es de 12.3m, la densidad poblacional promedio es de 328arb/ha.(Tercero y Urrutia 1993).

c. Bosque ralo.

Este tipo de bosque agrupa a las parcelas de muestreo permanente (2 y 4), situadas en el noreste del refugio de vida silvestre, sus suelos es de profundos a poco profundos de textura arcillosa hasta areno arcillosa los cuales se derivan de rocas sedimentarias, a su vez los suelos van de plano a inclinados, la elevación de estas parcelas es de 35m a 55m. sobre el nivel del mar, son de estratos abiertos con árboles remanentes, la densidad de árboles por hectárea es 173arb/ha.

En algunas especies como Madero Negro (Gliricidia sepium) de las Leguminosas el poder calorífico es de 20,500kg/kj o Mimosaceae como Gavilán (Alvizia guachapele), su densidad seca al aire 0.64 gr/cm, contenido de humedad 9.8% o Genízaro (Pithecellobium saman), siendo su densidad seca al aire 0.62gr/cm y densidad verde 1.13gr/cm.

El presente trabajo se realizó en el área de investigación de la Escuela de Ciencias Forestales (ECFOR), que consistió en la estimación de los índices de peligrosidad de incendios forestales en las formaciones boscosas del refugio de vida silvestre de Chacocente. El estudio considera tres aspectos fundamentales como son él, aspecto socioeconómico de Chacocente, la determinación del material combustible (ton/ha) en las diferentes formaciones boscosas y el índice de peligro de incendios forestales.

1. Selección del área de estudio.

En este trabajo se analizará la situación social y económica de tres comunidades como son: Escalante, San Francisco y La Palma; debido a que tienen estrecha relación con el refugio de vida silvestre de Chacocente y de esta forma se determine el porqué de los incendios forestales en Chacocente, para esto se utilizó una encuesta a cabezas de familia.

4. Elaboración de la Encuesta.

La encuesta se realizó sobre la base de lo observado en cada una de las comunidades. Posteriormente se formularon una serie de preguntas y respuestas, todas ellas relacionadas a los incendios forestales, así como también la forma de vida de la población. En las figuras (4,5,6,7,8 y 9), se muestra alguna de las causas y consecuencias de los incendios forestales.

5. Etapa de campo.

En esta etapa de trabajo (encuesta), fue necesario un baquiano que conociera la zona para garantizar un efectivo resultado, se hicieron un total de 30 encuestas a igual número de cabezas de familia encuestadas de un total de 57 familias que se compone la población de las tres comunidades lo cual representa el 53%. La distribución de la encuesta fue la siguiente: Escalante 13; San Francisco 9; la Palma 8.

6. Tipo de muestreo.

La recolección del material combustible se realizó fuera de las parcelas de muestreo permanente (P.M.P), debido a que dentro de éstas se llevaban a cabo otros estudios, los cuales no podían ser alterados dada su naturaleza e importancia. Cada hectárea se dividió en 16 subparcelas de 25 x 25m, equivalente a 0.0625 (ha) y de esas 16 subparcelas se seleccionaron al azar 10. En total fueron 60 subparcelas de la 6 hectárea (P.M.P.) lo cual representa un 62.5% de un total de 96 subparcelas existentes. (Figura 2 y3).

La intensidad del muestreo se determinó a través de la siguiente fórmula:

$$IM = \frac{n}{N} * 100$$

$$\begin{aligned} IM &= \text{Intensidad de muestreo} \\ N &= \text{Tamaño de la población} \\ n &= \text{Tamaño de la muestra} \end{aligned}$$

Donde.

$$\begin{aligned} N &= 96 \text{ subparcelas} \\ n &= 60 \text{ subparcelas} \end{aligned}$$

$$IM = \frac{60}{96} * 100$$

$$IM = 62.5\%$$

7. Determinación de la cantidad de material combustible por unidad de superficie (ton/ha).

Para la determinación del material combustible por unidad de superficie, nos valimos de las 6 P.M.P (parcelas de muestreo permanente) que ya estaban establecidas al azar (Coronado y Valerio, 1991), las cuales comprende dos de bosques ralo, P.M.P.2 y 4, dos de bosque denso, P.M.P 1 y 3 y dos de galería, P.M.P 5 y 6. Una vez en el sitio se procedió a trabajar fuera de estas áreas.

Cada hectárea se dividió en 16 subparcelas de 25 x 25m, donde se tomaron 10 subparecelas al azar, cabe destacar que se trabajo fuera de las P.M.P, en las cuales se recogió con un rastrillo la hojarasca, las ramitas, las ramas gruesas, troncos y partes de árboles más grandes fueron cortados con motosierra para su posterior identificación de acuerdo al tipo de material combustible (aéreo, superficial y de suelo), sabiendo que el material combustible superficial lo componen el zacate, la hojarasca, las ramas pequeñas y arbustos pequeños, el material combustible aéreo está compuesto por lianas, musgos, barba de viejo, hojas colgando, ramas bajas, etc. y el material combustible del suelo lo componen los troncos, las raíces etc. y finalmente fue pesado en una balanza que estaba dada en kilogramos.

8. Determinación de los índices de peligro por medio de las condiciones climáticas de la zona.

Como parte final se utilizaron los datos Meteorológicos recogidos por INETER de la Estación Meteorológica del Departamento de Rivas con coordenadas 11°26´N y 87°50´W que está cercana al refugio de vida silvestre de Chacocente, observando de ésta forma como incide (Temperatura ambiente, Temperatura del Punto de Rocío, Precipitación, etc.).

Tomando los datos de los años 84, 85, 86, 87, 88, 90,91 y 92, excepto el año de 1989 que INETER no recogió ningún dato meteorológico. Estos datos se introdujeron en una fórmula de peligro de incendio o gradiente de incendio con fines de comparación, dicha formula es de gran aplicación debido a que convergen factores climáticos de mucha importancia que determinan el estado del tiempo y a si saber la época del año que son propicios los incendios forestales y tomar medidas de protección al momento que se vaya a dar estos.

Indice de peligro de incendios forestales.

- $G_i = K g_{i-1} + t_a (t_a - t)$
 G_i = Gradiente de incendio del mes actual
 g_{i-1} = Gradiente de incendio del mes anterior
 K = Coeficiente de precipitación (mm)
 t_a = Temperatura ambiente del mes observado (°C)
 t = Temperatura del punto de rocío (°C)

Fuente: (T.O Ctoliarchuk 1973)

Cuadro 1: Valores para el Coeficiente de Precipitación (K) Cantidad lluvia caída (mm)

Precipitación (mm)	Coeficiente (K)
0	1
0.1 – 0.9	0.8
1 – 2.9	0.6
3 - 5.9	0.4
6 – 14.9	0.2
15 – 20	0

Fuente: (T.O. Ctoliarchuk 1973)

Cuadro 2: Clasificación de Clase de Peligro de incendios.

Gradiente de incendio forestal. Valoración	Clases de peligro
< 50	Muy bajo
50 – 100	Bajo
150 – 200	Mediano
250 – 300	Alto
350 – 400	Muy alto
>400	Extremo

Fuente: (T.O. Ctoliarchuk 1973)

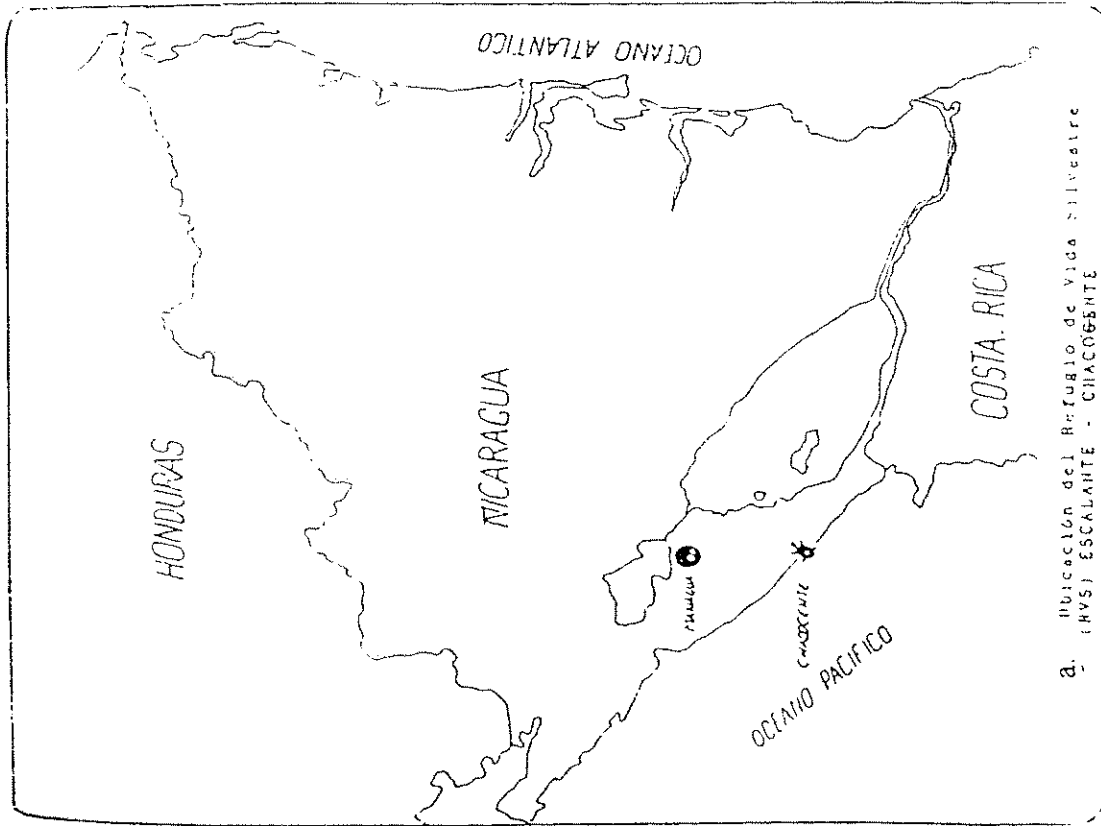
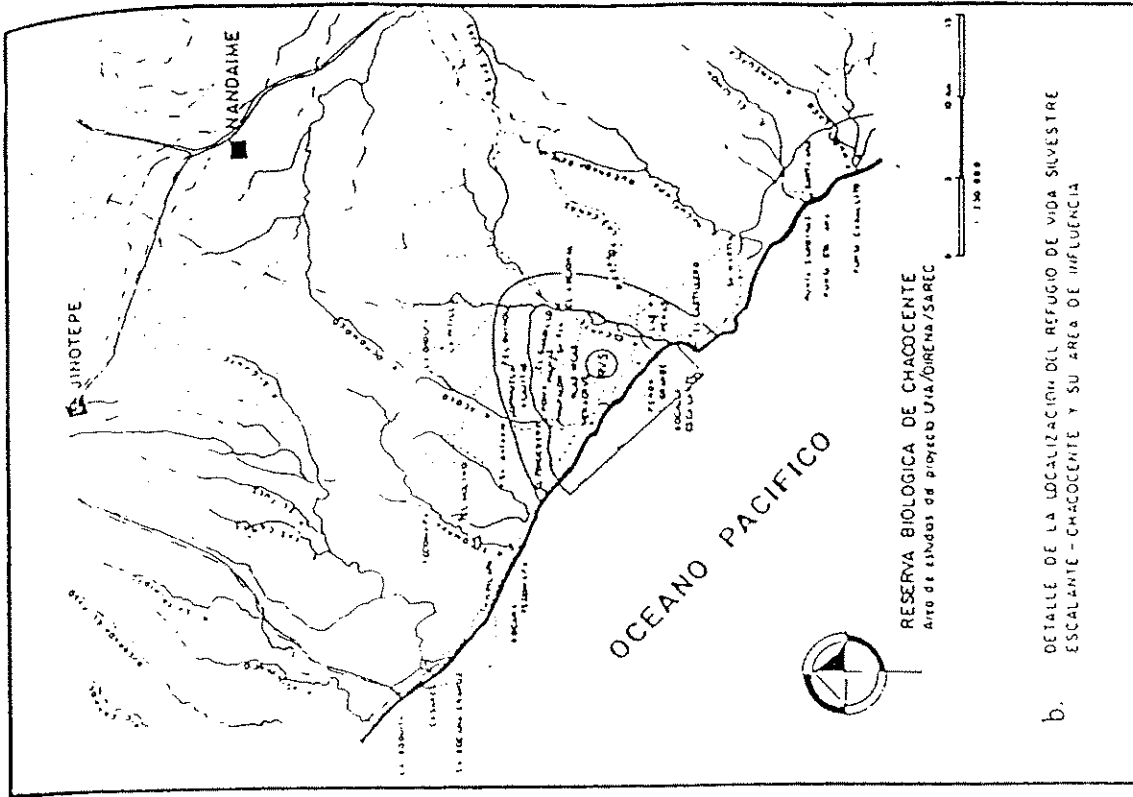


Figura 1. Señalización del área (Refugio de Vida Silvestre)

Fuente : proyecto SAREC

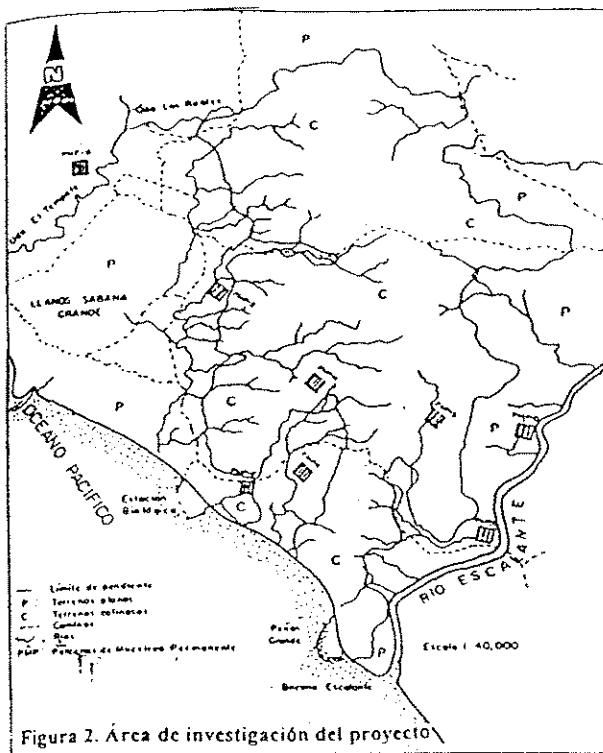


Figura 2. Área de investigación del proyecto
Fuente: Proyecto SAREC

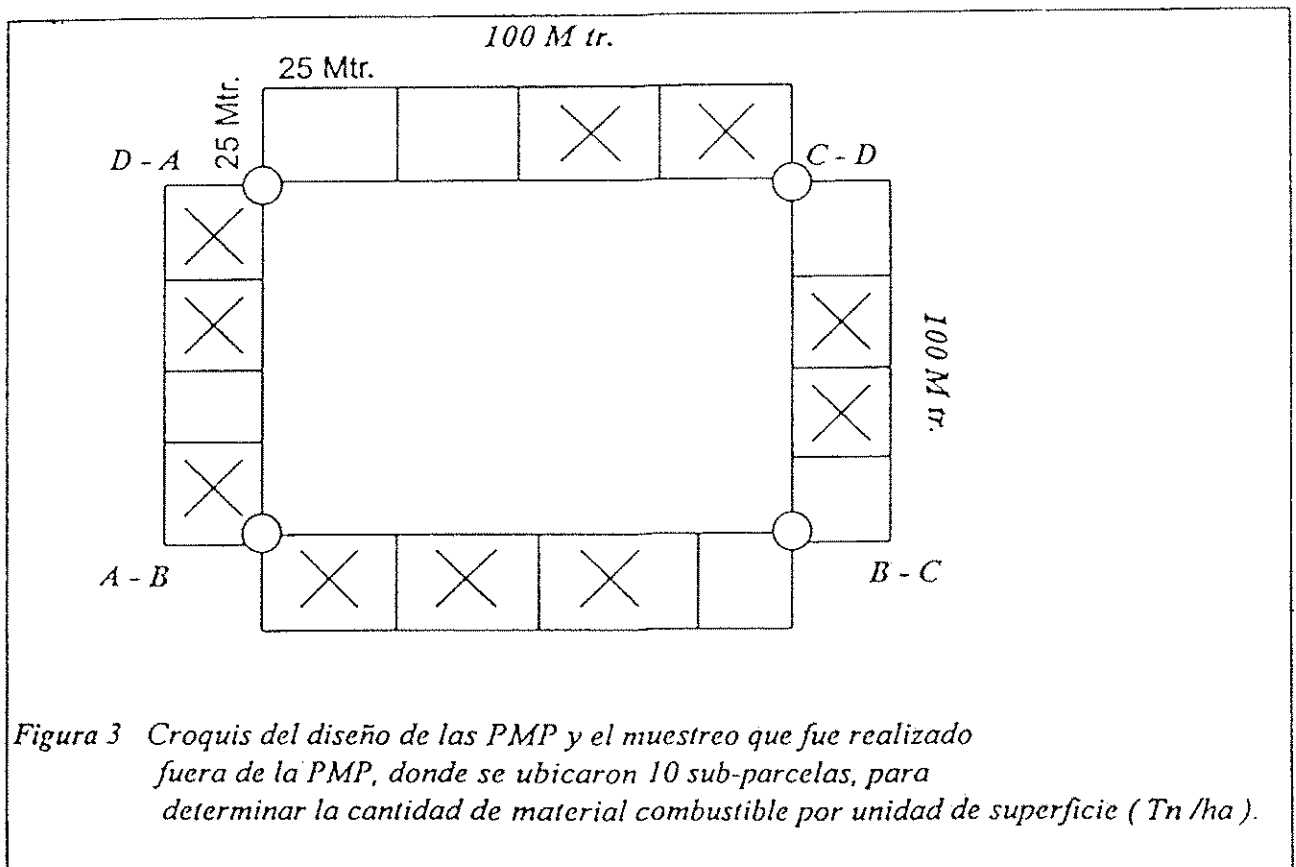


Figura 3 Croquis del diseño de las PMP y el muestreo que fue realizado fuera de la PMP, donde se ubicaron 10 sub-parcelas, para determinar la cantidad de material combustible por unidad de superficie (Tn/ha).



Figura 4. Utilización del fuego en la preparación del suelo agrícola en la comunidad de San Francisco.



Figura 5. Cantidad de material combustible liviano en el bosque de galería del Refugio de Vida Silvestre de Chacocente.



Figura 6. Tipo de combustible aéreo presente en el Refugio de Vida Silvestre de Chacoente 1993.



Figura 7. Rastros dejados por los incendios superficiales en el bosque denso 1993.



Figura 8. Daños causados a los árboles por los incendios forestales en el Refugio de Vida Silvestre de Chacocente 1993.



Figura 9. Vestigios de los incendios superficiales en el bosque ralo del Refugio de Vida Silvestre de Chacocente 1993.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1. Aspecto socio-económico del área de Chacocente

Las treinta familias encuestadas en la zona se dedican a la agricultura como forma de subsistencia aún sin contar con el apoyo técnico y financiero que le puede brindar instituciones ligadas a la protección del medio ambiente. Ellos conservan parte de la cosecha de granos básicos para el consumo familiar, además de la caza y pesca que son otro de los recursos de lo que hacen uso. Las comunidades encuestadas fueron (Escalante, San Francisco y La Palma).

a. Tenencia de la tierra.

Se logró saber que para el año (1989) según MARENA, la tenencia de la tierra en Chacocente es: Propia con título 29.7%, Alquilada 16.3% y Estatal 54%.

De acuerdo a lo investigado, el 57% de la población vive en tierras estatales, mientras que un 33% lo hace en tierras propias y que un 10% alquila el sitio donde habita (cuadro3). Este tipo de situación hacen que la banca estatal o privada no le brinden crédito alguno a los productores que lo necesitan para la agricultura.

Cuadro 3: Situación de tenencia de la tierra en las comunidades de: Escalante, San Francisco y La Palma 1993.

SITUACION	COMUNIDADES			PORCENTAJE
	ESCALANTE	SAN.FCO.	LA PALMA	
Estatal	7	5	5	57%
Propia	4	3	3	33%
Alquilada	2	1		10%
Total	13	9	8	100%

b. Demografía:

Veinte de las cabezas de familia encuestadas están compuestas por 5 ó más miembros, en tanto diez cabezas de familia están compuestas por tres miembros cada una, tanto hombres como mujeres se concentran en edades que van de 0 a 20 años para un 60.3%, lo que quiere decir que la población socialmente es joven, es donde se puede tomar un mayor grado de consciencia debido a su juventud y amor por la vida, mientras que las personas de mayor edad dado al bajo nivel cultural no tiene interés en el problema. La población mayor de los 21 años representa el 39.7%, el sexo femenino representa el 56%, mientras que el sexo masculino el 44% de la población total de las tres comunidades donde se realizó la encuesta. Una medida viable contra los incendios forestales es trabajar con grupos de jóvenes concientizandolos a través de las escuelas, congregaciones religiosas o directamente en sus casas con el fin de proteger y conservar los recursos naturales. (Cuadro 4).

Cuadro 4: Distribución del número de individuos, Edad y Sexo en las Comunidades de La Palma, Escalante, San Francisco 1993.

EDAD	SEXO		TOTAL
	MASCULINO	FEMENINO	
0 – 5 años	7	8	15
6 – 10 años	9	15	24
11 – 15 años	8	10	18
16 – 20 años	12	13	25
21 a más	24	30	54
Total	60	76	136

c. Economía

La población de las tres comunidades encuestadas se dedica básicamente a la agricultura de subsistencia en un 29%, pesca 21%, recolección de huevos de tortuga paslama (*Lepidochelys sp.*) 20%, caza de animales 16% y recolección de miel 14% (cuadro 5).

Los cultivos en suelos forestales pueden incurrir en descuidos al momento de realizar las labores agrícolas o agropecuarias como es el caso de Chacocente, donde las tierras son de vocación forestal, pero debido a la misma pobreza en que vive el campesinado, éste hace uso de lo que tiene a mano para poder satisfacer sus necesidades. La preparación de tierras para la siembra agrícola comienza a finales del mes de Marzo y para otros a mediados de Abril.

Veintisiete de las treinta cabezas de familias encuestadas, no fertilizan debido a que no cuentan con un financiamiento que le garanticen una buena cosecha, lo cual representa el 90%. Por tanto se debería de brindar una capacitación adecuada sobre sistemas de producción y protección del área de reserva y ejecutar proyectos que les brinden financiamiento para la producción agrícola.

Un 70% de las cabezas de familias encuestadas, toman medidas al momento de la preparación de sus tierras, abriendo corta fuegos con espaciamentos de 3 a 5 varas, realizando sus quemas en horas frescas del día.

Cuadro 5: Actividades económicas a que se dedican las cabezas de familia en las comunidades de Escalante, San Francisco, La Palma 1993.

ACTIVIDADES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Agricultura	27	29%
Pesca	20	21%
Recolección de Huevos	19	20%
Caza de Animales	15	16%
Recolección de Miel	13	14%
Total	94	100%

d. Ocurrencia de los incendios forestales:

La encuesta realizada a las comunidades rurales revela que el mayor número de incendios ocurre en la estación seca (Marzo - Abril y mediados de Mayo), época en que el material combustible se encuentra seco. Un 50% de los incendios forestales que se originan en el refugio de vida silvestre Chacocente, es producto de la quema de material vegetal de la cosecha pasada, por parte del productor, debido a que se le avecina el ciclo agrícola, el cual requiere que el suelo esté bien preparado, mientras que el 42% son provocadas por personas que penetran al bosque a cazar animales o a recolectar miel (cuadro 6), ya que para sacarlos de sus madrigueras lo hacen por medio del fuego, pocas veces los incendios forestales pueden ser provocados por los pobladores y cuando lo hacen es por la falta de cumplimiento del MARENA, debido a la recolección de huevos de tortuga paslama (Lepidochelys sp.)

Cuadro 6: Causas principales de los incendios forestales en el Refugio de Vida Silvestre Chacocente 1993.

CAUSAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Quema de rastrojos	12	50.0%
Recolección de miel	6	25.0%
Caza de animales	4	17.0%
Otros	2	8.0%
Total	24	100%

Prácticamente el bosque se ve levemente afectado en su composición florística, los incendios forestales que se producen son de propagación superficial dada las características del tipo de material combustible.

Generalmente el tiempo de duración de los incendios forestales en dicho refugio es de 2-3 días, rara vez 5 días, los cuales son el producto de una mala utilización del fuego en la preparación de suelos agrícolas y la penetración de los pobladores que se dedican a la recolección de miel o caza de animales como forma de subsistencia.

Dentro del control de los incendios forestales en Chacocente, se observó que existe un personal encargado de la protección del bosque (guarda bosques) de MARENA, los cuales se agrupan en cuadrillas de cinco personas donde hay un responsable, quien es el que dirige las operaciones de campo; las herramientas con que ellos cuentan son baldes, hachas machetes y palas únicamente utilizando también para el combate agua y tierra.

Entre los pobladores no existe organización alguna capaz de ayudar en el control de los incendios, por consiguiente se le sugiere a instituciones como el MARENA u otro organismo a que formen grupos de personas para combatir los incendios forestales.

2. Actividad productiva (recolección de miel).

Trece de las treinta familias encuestadas nos dijeron que en un 65% de la miel recolectada la venden para obtener ingresos y un 35% lo dejan para autoconsumo. En la recolección de ésta, utilizan diferentes métodos para su extracción como: corta de ramas, derribo de árboles y quema de árboles (Cuadro 7); la comercialización de este producto anda entre un valor de 10 – 15 córdobas por litro.

Cuadro 7: Métodos de extracción de miel en la comunidad de Escalante, San Francisco, La Palma 1993.

ACTIVIDADES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Derribo de árboles	7	47%
Quema de árboles	5	33%
Corte de ramas	3	20%
Total	15	100%

3. Cantidad de material combustible por unidad de superficie (ton/ha), en el Refugio de Vida Silvestre Chacocente.

El material combustible fue recogido en cada una de las subparcelas de 25x25m, seguidamente se seleccionó según las características de dicho material (aéreo, superficial y suelo), posteriormente se pesó en una balanza que estaba dada en kilogramos y se obtuvo la cantidad de material combustible de cada una de las subparcelas, una vez obtenido el peso total en kilogramos de las 10 subparcelas en estudio, convertimos los kilogramos a toneladas, determinando finalmente por regla de tres el peso correspondiente para cada una de las parcelas de muestreo permanente (P.M.P).

1. Bosques de galería:

El bosque de galería que reúne las parcelas de muestreo permanente (P.M.P) 5 y 6 tienen la mayor cantidad de material combustible 10.83 ton/ha. (Cuadro 8). Esto debido a que en este tipo de bosque, se encuentran los árboles de mayor diámetro y de mayor altura. El tipo de material combustible superficial está presente en todo el bosque con 7.87 ton/ha, el cual representa el 72.66% de todo el material presente. Dadas sus características y la cantidad en que se encuentra, puede servir de estímulo para el tipo de combustible pesado, por lo cual se deberán tomar ciertas medidas durante la estación seca, que es donde se presenta la mayor cantidad de incendios forestales. El material combustible aéreo está con 2.93 (ton/ha), para un 27.05% y el de suelo 0.03(ton/ha), para un porcentaje del 0.27%. (Figura 10).

Cuadro 8: Cantidad de los diferentes tipos de materiales combustibles por unidad de superficie (ton/ha) en el R.V.S. Chacocente 1993.

TIPO DE BOSQUE	N° P.M.P	N°.SUB-PARC.	TIPO DE MATERIAL COMBUSTIBLE			
			AEREO	SUPERFICIAL	SUELO	
Bosque de galería	5	1	191.00	1325.20	0.00	
		2	32.32	140.20	0.00	
		3	50.00	625.80	0.00	
		4	58.20	213.80	0.00	
		5	0.00	123.00	0.00	
		6	140.40	117.40	0.00	
		7	73.60	141.40	0.00	
		8	84.20	250.60	0.00	
		9	88.00	122.00	0.00	
		10	75.30	98.00	0.00	
		Total kg/sp	793.02	3,157.40	0.00	
		Total ton/sp	0.793	3.1574	0.00	
		Total ton/ha	1.27	5.051	0.00	
		6	1	62.80	335.60	0.00
			2	26.40	167.40	0.00
			3	240.40	148.60	0.00
			4	190.00	0.00	0.00
	5		136.00	368.40	0.00	
	6		0.00	121.00	0.00	
	7		79.80	136.00	0.00	
	8	92.00	106.40	0.00		
	9	96.00	124.00	0.00		
	10	118.00	256.00	0.00		
	Total kg/sp	1041.40	1,763.40	0.00		
	Total ton/sp	1.041	1.7634	0.00		
	Total ton/ha	1.66	2.82	0.00		

b. Bosque ralo:

El bosque ralo es el segundo en importancia referente a la cantidad de material combustible que logra almacenar (Cuadro 9). En el se encuentran las parcelas de muestreo permanente (P.M.P) 2 y 4, teniendo cantidades de material combustible por unidad de superficie de 10.01 ton/ha, el tipo de material combustible predominante es el superficial con 6.35 ton/ha, lo cual representa el 63.4% y el aéreo con 3.66 ton/ha que representa el 36.2% (Figura 11).

Cuadro 9: Cantidad de los diferentes tipos de materiales combustibles por unidad de superficie en el R.V.S. Chacocente 1993.

TIPO DE BOSQUE	N° P.M.P	N°.SUB-PARC.	TIPO DE MATERIAL COMBUSTIBLE			
			AEREO	SUPERFICIAL	SUELO	
Bosque ralo	2	1	91.80	202.80	0.00	
		2	13.20	488.00	0.00	
		3	77.20	86.00	0.00	
		4	271.20	936.40	0.00	
		5	27.20	88.60	0.00	
		6	94.40	83.00	0.00	
		7	57.00	104.00	0.00	
		8	190.00	163.00	0.00	
		9	46.00	56.00	0.00	
		10	135.60	77.00	0.00	
		Total kg/sp	1,003.60	2284.80	0.00	
		Total ton/sp	1.00	2.2848	0.00	
		Total ton/ha	1.60	3.65	0.00	
		4	1	73.50	135.00	0.00
			2	75.60	89.80	0.00
			3	98.00	57.00	0.00
			4	122.40	742.40	0.00
	5		251.40	223.20	0.00	
	6		322.40	97.80	0.00	
	7		97.80	97.10	0.00	
	8		0.00	96.60	0.00	
	9	83.40	85.40	0.00		
	10	163.00	76.00	0.00		
		Total kg/sp	1,287.50	1,700.30	0.00	
		Total ton/sp	1.2875	1.7	0.00	
		Total ton/ha	2.06	2.7	0.00	

c. Bosque denso:

El bosque denso de las parcelas de muestreo permanente (P.M.P) 1 y 3, es el que se encuentra con menor cantidad de material combustible con relación al bosque de galería y al bosque ralo (Cuadro 10), sin embargo existe gran cantidad de material para el inicio de un incendio forestal, el cual cuenta con 7.32 ton/ha, siendo el material combustible superficial el que está en proporción del 66.9% con 4.9 ton/ha, el aéreo 2.29 ton/ha para un 31.28% y el suelo de 0.13 ton/ha representando un 1.77% (Figura 12).

Cuadro 10: Cantidad de los diferentes tipos de materiales combustibles por unidad de superficie en el R.V.S.Chacocente 1993.

TIPO DE BOSQUE	N° P.M.P	N°.SUB-PARC.	TIPO DE MATERIAL COMBUSTIBLE			
			AEREO	SUPERFICIAL	SUELO	
Bosque denso	1	1	23.00	227.80	0.00	
		2	110.40	70.00	0.00	
		3	47.60	90.00	0.00	
		4	109.20	158.60	0.00	
		5	17.60	103.00	0.00	
		6	137.20	234.00	0.00	
		7	102.00	89.00	0.00	
		8	304.00	224.20	0.00	
		9	44.00	87.00	0.00	
		10	55.00	120.00	0.00	
		Total kg/sp	950	1,403.60	0.00	
		Total ton/sp	0.95	1.4036	0.00	
		Total ton/ha	1.52	2.25	0.00	
		2	1	84.00	186.60	80.00
			2	0.00	49.00	0.00
	3		0.00	64.00	0.00	
	4		12.60	97.20	0.00	
	5		0.00	420.00	0.00	
	6		190.00	574.00	0.00	
	7	0.00	44.00	0.00		
	8	34.80	118.40	0.00		
	9	88.00	56.40	0.00		
	10	75.00	48.30	0.00		
		Total kg/sp	484.40	1,657.90	80.00	
		Total ton/sp	0.48	1.6579	0.08	
		Total ton/ha	0.77	2.65	0.13	

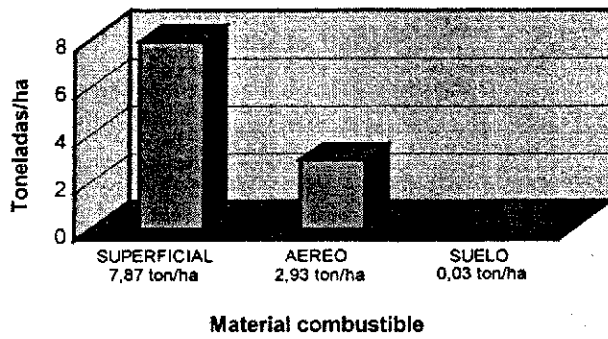


Figura 10. Tipo de material combustible en toneladas del bosque de galería determinado en el RVS Chacocente 1993.

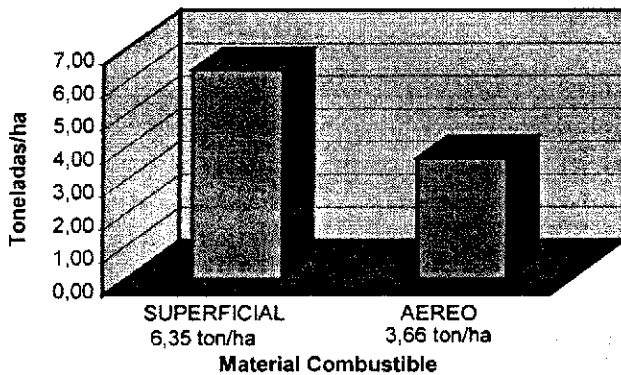


Figura 11. Tipo de material combustible en toneladas del bosque ralo determinado en el RVS Chacocente 1993.

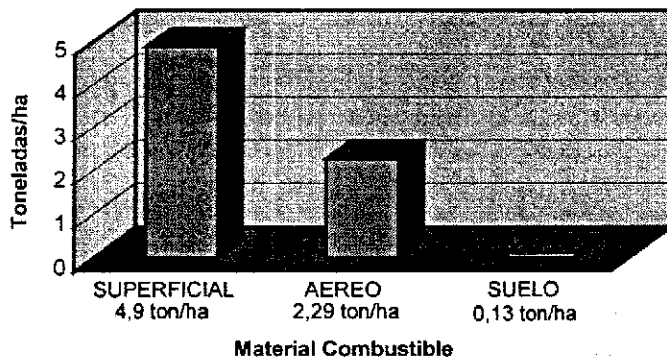


Figura 12. Tipo de material combustible en toneladas del bosque denso determinado en el RVS Chacocente 1993

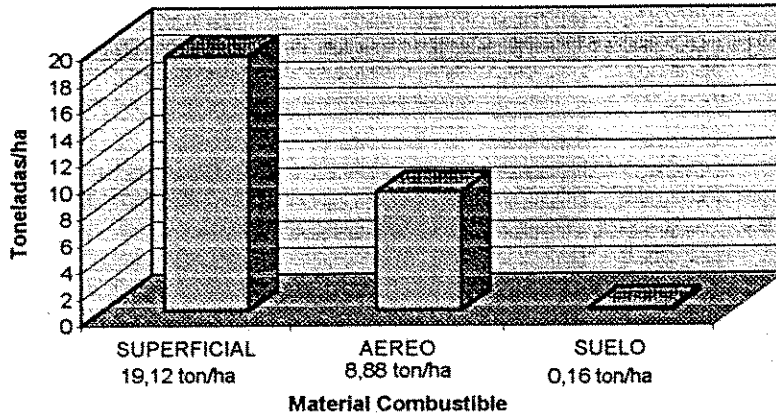


Figura 13. Tipos de material combustible en ton/ha determinado en el refugio de vida silvestre de Chacocente de 1993.

En total se encuentran 28.16 ton/ha de material combustible en las 6 P.M.P; ésta cantidad de material, las condiciones atmosféricas y la presencia de individuos que penetran al bosque a cazar o recolectar miel o ya bien sea la quema de material vegetal en la preparación de suelo agrícola; son algunas de las causas para que se den los incendios forestales en la época seca (verano).

Básicamente el material combustible superficial se encuentra en mayores cantidades (ton/ha) en cada una de las diferentes formaciones boscosas de las 6 P.M.P; lo cual representa el 67.89% de material liviano que le componen las ramitas, ramas, hojarasca, que son el aceleramiento en la combustión del material combustible pesado (troncos, fustes, raíces). El material aéreo representa el 31.53% y del suelo 0.57%.

4. Árboles caídos en el suelo como material combustible (leñoso)

El número de árboles encontrados en el suelo como material combustible dentro de las 60 subparcelas (25x25m) muy alto (Cuadro 11) en los cuales se encontraron 53 árboles reunidos en 23 especies siendo el Cortés (Tabebuia ochracea) y Talalate (Gyrocarpus americanus) los de mayor presencia con 9.43% cada uno seguido de Vainillo (Senna atomaria) y Chaperno (Lonchocarpus minimiflorus) con 7.54% cada uno y otras especies que están representando el 66.06%.

Aquí se observó que muchos de los árboles encontrados en el suelo eran viejos o enfermos los cuales fueron atacados por insectos del orden Isoptera de la familia Termitidae u otras familias, la cantidad de peso en toneladas de estos árboles es de 6.95 ton, lo cual representa el 25% de total de material combustible.

La formación boscosa donde se encuentra la mayor cantidad de material leñoso es el bosque de galería con 3.40ton, seguido del bosque ralo con 2.25ton y el bosque denso 1.30ton.

Si se realizara anualmente un plan de manejo de material leñoso en el refugio de vida silvestre el bosque como tal aportaría 5,444.16ton, lo cual generaría un ingreso de 23,639.15 córdobas (Cuadro 11), a cada una de las 57 familias en estudio de esta forma se estaría generando una fuente de empleo en el sector rural y más importante será el control que ejercerá la población en el control de los incendios forestales.

Cuadro 11: Costo de producción de leña (manejo) 1ton.

ACTIVIDADES	D/H	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Compra de permiso (dueño de la tierra)	1	C\$35.00	C\$35.00
Tumba y pica de leña	2	C\$20.00	C\$40.00
Acopio de leña	1	C\$20.00	C\$20.00
Compra de permiso (MARENA)	1	C\$42.70	C\$42.70
Transporte	1	C\$30.00	C\$30.00
TOTAL	6	C\$147.70	C\$167.70

1ton.=550 manojos

Costo de producción por cada manojos de leña C\$0.30cc

Precio de comercialización por cada manojos de leña C\$0.75cc

Ingreso por una tonelada de leña C\$247.50 córdobas

Cuadro 12. Frecuencia de materiales combustible (leñoso), encontrados en las parcelas de muestreo permanente del refugio de vida silvestre Chacocente 1993.

Nº	Nombre Común	Nombre Científico	Familia	Frecuencia
1	Talalate	<u>Gyrocarpus americanus</u>	Hernandiaceae	5
2	Cortez	<u>Tabebuia ochracea</u>	Bignoniaceae	5
3	Vainillo	<u>Senna atomaria</u>	Caesalpinaceae	4
4	Chaperno	<u>Lonchocarpus minimiflorus</u>	Fabaceae	4
5	Anona	<u>Annona sp.</u>	Annonaceae	3
6	Guácimo de ternera	<u>Guazuma ulmifolia</u>	Sterculiaceae	3
7	Huevo de chancho	<u>Stemmadenia sp.</u>	Apocynaceae	3
8	Papaturro blanco	<u>Coccoloba sp.</u>	Polygonaceae	3
9	Madero negro	<u>Gliridicia sepium</u>	Fabaceae	3
10	Piojo	<u>Trichilia hirta</u>	Meliaceae	2
11	Quebracho	<u>Lysiloma sp.</u>	Mimosaceae	2
12	Genízaro	<u>Pithecellobium saman</u>	Mimosaceae	2
13	Gavilán	<u>Albizia guachapele</u>	Mimosaceae	2
14	Laurel macho	<u>Cordia gerascanthus</u>	Boraginaceae	2
15	Madroño	<u>Calycophyllum candidissimum</u>	Rubiaceae	2
16	Cedro real	<u>Cedrela odorata</u>	Meliaceae	1
17	Melero	<u>Thouinidium decandrum</u>	Sapindaceae	1
18	Muñeco	<u>Cordia collococca</u>	Boraginaceae	1
19	Niño muerto	<u>Caesalpinia exostema</u>	Caesalpinaceae	1
20	Padre familia	<u>Allophyllus psilospermus</u>	Sapindaceae	1
21	Pochote	<u>Bombacopsis quinata</u>	Bombacaceae	1
22	Naranjillo	<u>Capparis pachaca</u>	Capparidaceae	1
23	Guiligüiste	<u>Karwinskia calderoni</u>	Rhamnaceae	1

5. Determinación de la época de peligro de incendio

Los indicadores de peligro de incendios forestales que se encontraron a través de la fórmula empleada y con ayuda de los datos meteorológicos recogidos por INETER de la estación Meteorológica del Departamento de Rivas (Cuadros 13, 14, 15) muestran que durante los 8 años que se estudiaron (1984-1992) exceptuando el año 1989, el año que hubo mayor peligro de incendio fue el de 1987, debido a que las clases de peligro de incendio, alcanzaron valores de 457.68 y 636.08, para los meses de Marzo - Abril (figuras 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20 y 21).

Dichas figuras nos muestran claramente que el período de incendios forestales se encuentra en la época seca (Marzo - Abril) y que posteriormente decae por la entrada de la época lluviosa, todo esto nos indica como debemos de prevenir y controlar los incendios. Al mismo tiempo tenemos que involucrar a la población rural al momento de tomar medidas necesarias, la cual nos garantice la existencia del recurso natural.

La época de mayor peligro de incendios forestales, se encuentra en los meses de Marzo-Abril (Figura 22), haciendo un breve comentario a través de los análisis matemáticos, nos muestra que las clases de peligros que alcanzan los meses de (Enero - Febrero) son MEDIANAS, lo cual el gradiente o indicador de incendio oscila entre (143.21 – 214.09) esto se puede deber a que el combustible presente en el bosque, este conteniendo humedad por medio del suelo el cual es un efecto retardante sobre los incendios forestales. En cambio para los meses de Marzo-Abril, el indicador de peligro de incendio forestal oscila entre 294.62 – 404.85, con clase de peligro ALTA-MUY ALTA y a veces llegando hacer EXTREMA en el mes de Abril, todo esto debido a que la precipitación llega a condiciones mínimas dentro del ciclo anual, la temperatura ambiente aumenta y la temperatura del punto de rocío descende los cuales son parámetros muy significativos para la ignición del fuego.

Las formaciones boscosas con mayor peligro de incendio son el bosque denso y galería y en especial las P.M.P.(3 y 4), debido a que la topografía de estas es inclinada favoreciendo rápidamente la combustión del material combustible (liviano), si a esto le sumamos las condiciones meteorológicas de favorables de hecho tendremos consecuencias drásticas.

Datos Meteorológicos recogidos por INETER del Dpto. de Rivas (1984-1992)

Cuadro N°13 Precipitación (mm)

Año	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1984	3	7	11	0	229	181	283	212	457	115	95	7
1985	5	8	1	19	70	117	134	148	126	376	83	49
1986	5	3	1	0	204	396	117	195	201	341	53	25
1987	26	0	0	0	23	65	223	114	86	305	15	7
1988	4	0	0	0	183	55	164	316	310	267	42	64
1989												
1990	1.9	4.7	24.2	0.8	254.7	76.9	115.3	111.9	196.9	133.9	101	34
1991	9	3.8	4.8	2.8	191.7	228	97.7	131.2	231.2	133.9	12.5	12.5
1992	19	4.0	1.2	0	45.7	228	141.7	161.8	295.2	97.3	31.2	12.5
	9.11	3.81	5.4	2.82	150.14	168.36	159.46	173.74	237.91	221.13	432.7	26.37

Cuadro N°14 Temperatura (°C)

Año	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1984	25.2	26.1	27.0	28.0	28.8	26.4	25.6	25.8	25.1	26.0	25.3	25.1
1985	24.8	26.5	26.3	27.1	27.5	26.5	25.6	25.8	26.3	25.6	25.5	25.5
1986	25.1	25.8	26.3	27.5	27.7	25.9	25.8	26.3	26.1	26.5	26.9	25.8
1987	25.6	26.2	28.1	28.1	27.4	29.8	27.5	26.8	27.9	26.7	26.9	26.8
1988	26.5	26.9	27.4	24.6	28.4	26.5	26.4	29.1	25.8	26.3	26.3	25.4
1989												
1990	26.6	27.3	29.0	29.3	29.0	27.5	27.1	27.6	28.1	26.1	26.5	25.9
1991	26.2	26.3	27.4	28.2	27.6	27.5	27.0	27.0	26.4	26.4	26.6	26.1
1992	26.4	27.0	27.8	28.4	28.6	27.4	26.4	26.4	26.7	26.7	25.8	26.0
	25.8	26.5	27.4	27.6	28	27.1	26.4	26.8	26.2	26.2	26.2	25.8

Cuadro N°15 Temperatura punto de rocío (°C)

Año	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1984	21.4	21.3	21.4	22.1	23.3	23.9	23.5	23.7	23.6	23.7	23.1	22.1
1985	20.0	20.5	20.7	21.7	23.0	23.5	22.8	23.0	23.2	22.2	22.3	21.8
1986	20.1	20.7	20.1	21.5	22.9	23.4	22.9	23.2	22.6	23.2	22.9	22.0
1987	20.4	20.6	21.7	21.0	22.9	24.0	23.8	23.8	24.4	23.8	23.2	22.5
1988	21.7	21.5	21.6	22.4	24.0	24.2	23.9	24.0	23.1	23.9	22.0	21.8
1989												
1990	21.8	21.5	21.4	22.4	23.6	23.9	23.7	23.7	23.9	24.0	23.4	22.4
1991	22.4	22.1	22.0	22.6	24.0	24.3	23.7	23.9	24.2	23.9	22.7	22.1
1992	21.7	21.7	21.7	22.5	23.1	24.6	23.8	24.0	23.5	24.2	23.9	23.1
	21.18	21.23	21.32	22.02	23.35	23.97	23.51	23.66	23.56	23.61	22.93	22.22

Cuadro 16: Hoja de Cálculos (gradiente de incendio forestal)

$$GI = Kgi-1 + ta (ta-t)$$

Nº	Año	Mes	K	gi-1	ta.	t	ta-t	GI
1	84	E	0.4	0-1	25.2	21.4	25.2-21.4	95.36
2	84	F	0.2	95.36-1	26.1	21.3	26.1-21.3	144.15
3	84	M	0.25	144.15-1	27	21.4	27-21.4	179.83
4	84	A	1	179.83-1	28	22.1	28-22.1	344.03
5	84	M	0	344.03-1	28.8	23.3	28.8-23.3	158.40
6	84	J	0	158.4-1	26.4	23.9	26.4-23.9	66
7	84	J	0	66-1	25.6	23.5	25.6-23.5	53.76
8	84	A	0	53.76-1	25.8	23.7	25.8-23.7	54.18
9	84	S	0	24.18-1	25.1	23.6	25.1-23.6	37.65
10	84	O	0	37.65-1	26	23.7	26-23.7	59.8
11	84	N	0	59.8-1	25.3	23.1	25.3-23.1	55.66
12	84	D	0.2	55.66-1	25.1	22.1	25.1-22.1	86.23

13	85	E	0.4	86.23-1	24.8	20	24.8-20	153.13
14	85	F	0.2	153.13-1	26.5	20.5	26.5-20.5	189.42
15	85	M	0.6	189.42-1	26.3	21.4	26.3-21.4	242.41
16	85	A	0	242.41-1	27.1	21.7	27.1-21.7	146.34
17	85	M	0	146.34-1	27.5	23	27.5-23	123.75
18	85	J	0	123.75-1	26.5	23.5	26.5-23.5	79.5
19	85	J	0	79.5-1	25.6	22.8	25.6-22.8	71.68
20	85	A	0	71.68-1	25.8	23	25.8-23	72.24
21	85	S	0	72.24-1	26.3	32.2	26.3-23.2	81.53
22	85	O	0	81.53-1	25.6	22.2	25.6-22.2	87.04
23	85	N	0	87.04-1	25.3	22.3	25.3-22.3	75.9
24	85	D	0	75.9-1	25.5	22.1	25.5-22.1	86.7

25	86	E	0.4	86.7-1	25.1	20.1	25.1-20.1	159.78
26	86	F	0.2	159.78-1	25.8	20.7	25.8-20.7	195.09
27	86	M	0.6	195.09-1	26.3	20.1	26.3-20.1	279.51
28	86	A	1	279.51-1	27.5	21.6	27.5-21.6	440.76
29	86	M	0	440.76-1	27.7	22.9	27.7-22.9	132.96
30	86	J	0	132.96-1	25.9	23.4	25.9-23.4	64.75
31	86	J	0	64.75-1	25.8	22.9	25.8-22.9	74.82
32	86	A	0	74.82-1	26.3	23.2	26.3-23.2	81.53
33	86	S	0	81.53-1	26.1	22.6	26.1-22.6	91.35
34	86	O	0	91.35-1	26.5	23.2	26.5-23.2	87.45
35	86	N	0	87.45-1	26.9	22.9	26.2-22.9	107.6
36	86	D	0	107.6-1	25.8	22	25.8-22	139.32

Continuación cuadro:16

Nº	Año	Mes	K	gi -l	ta.	t	ta-t	GI
37	87	E	0	139.32-1	25.6	20.4	25.6-20.4	133.12
38	87	F	1	133.12-1	26.2	20.6	26.2-20.6	278.84
39	87	M	1	278.84-1	28.1	21.7	28.1-27.7	457.68
40	87	A	1	457.68-1	28.1	21	28.1-21	656.19
41	87	M	0	656.19-1	27.4	22.9	27.4-22.9	123.3
42	87	J	0	123.3-1	29.8	24	29.8-24	172.84
43	87	J	0	172.84-1	27.5	23.8	27.5-23.8	101.75
44	87	A	0	101.75-1	26.8	23.8	26.8-23.8	80.4
45	87	S	0	80.4-1	27.9	24.4	27.9-24.4	97.65
46	87	O	0	97.65-1	26.7	23.8	26.7-23.8	77.43
47	87	N	0	77.43-1	26.9	23.2	26.9-23.2	99.53
48	87	D	2.2	99.53-1	26.8	22.5	26.8-22.5	134.95

49	88	E	0.4	134.95-1	26.5	21.7	26.5-21.7	180.78
50	88	F	1	180.78-1	26.9	21.5	26.9-21.5	325.04
51	88	M	1	325.04-1	27.4	21.6	27.4-21.6	482.96
52	88	A	1	482.96-1	24.6	22.4	24.6-22.4	536.08
53	88	M	0	536.08-1	28.4	24	28.4-24	124.96
54	88	J	0	124.96-1	26.5	24.2	26.5-24.2	60.95
55	88	J	0	60.95-1	26.4	23.9	26.4-23.9	66
56	88	A	0	66-1	29.1	24	29.1-24	148.41
57	88	S	0	148.41-1	25.8	23.1	25.8-23.1	69.66
58	88	O	0	69.66-1	26.3	23.9	26.3-23.9	63.12
59	88	N	0	63.12-1	26.3	22	26.3-22	113.09
60	88	D	0	113.09-1	25.4	21.8	25.4-21.8	91.44

61	90	E	0.6	91.44-1	26.6	21.8	26.6-21.8	181.94
62	90	F	0.4	181.94-1	27.3	21.5	27.3-21.5	230.7
63	90	M	0	230.7-1	29	21.4	29-21.4	220.4
64	90	A	0.8	220.4-1	29.3	22.4	29.3-22.4	377.69
65	90	M	0	377.69-1	29	23.6	29-23.6	156.6
66	90	J	0	156.6-1	27.3	23.9	27.5-23.9	99
67	90	J	0	99-1	27.1	23.7	27.1-23.7	92.14
68	90	A	0	92.14-1	27.6	23.2	27.6-23.2	121.44
69	90	S	0	121.44-1	28.1	23.9	28.1-23.9	118.02
70	90	O	0	118.02-1	26.1	24	26.1-24	54.81
71	90	N	0	54.81-1	26.5	23.4	26.5-23.4	82.15
72	90	D	0	82.15-1	25.9	22.4	25.9-22.4	90.65

Nº	Año	Mes	K	gi-1	ta.	t	ta-t	GI
73	91	E	0.2	90.65-1	26.2	22.4	26.2-22.4	117.49
74	91	F	0.4	117.49-1	26.3	22.1	26.3-22.1	157.05
75	91	M	0.4	157.05-1	27.4	22	27.4-22	210.38
76	91	A	0.4	210.38-1	28.2	21	28.2-21	286.79
77	91	M	0	286.79-1	27.6	24	27.6-24	99.36
78	91	J	0	99.36-1	27.5	24.3	27.5-24.3	88
79	91	J	0	88-1	27	23.7	27-23.7	89.1
80	91	A	0	89.1-1	27	23.9	27-23.9	83.7
81	91	S	0	83.7-1	26.4	24.2	26.4-24.2	58.08
82	91	O	0	58.08-1	26.4	23.9	26.4-23.9	66
83	91	N	0.2	66-1	26.6	22.7	26.6-22.7	116.64
84	91	D	0.2	116.64-1	26.1	22.1	26.1-22.1	127.55

85	92	E	1	127.55-1	26.4	21.7	26.4-21.7	124.08
86	92	F	0.4	124.08-1	27	21.7	27-21.7	192.33
87	92	M	0.6	129.33-1	27.8	21.7	27.8-21.7	284.38
88	92	A	1	284.38-1	28.4	22.5	28.4-22.5	450.94
89	92	M	0	450.94-1	28.6	23.1	28.6-23.1	157.3
90	92	J	0	157.3-1	27.4	24.6	27.4-24.6	76.72
91	92	J	0	76.72-1	26.4	23.8	26.4-23.8	68.64
92	92	A	0	68.64-1	26.4	24	26.4-24	63.64
93	92	S	0	63.36-1	26.7	23.5	26.7-23.5	85.44
94	92	O	0	85.44-1	26.7	24.2	26.7-24.2	66.75
95	92	N	0	66.75-1	25.8	23.9	25.8-23.9	49.02
96	92	D	0.2	49.02-1	26	23.1	26-23.1	75.4

- Nota = GI = Gradiente de incendio del mes actual**
gi-1 = Gradiente de incendio del mes anterior
K = Coeficiente de precipitación (mm) del mes observado
ta = Temperatura ambiente (°C)
t = Temperatura del punto de rocío (°C).

**Cuadro17: Indicadores o gradientes de peligro de incendio forestal
mes/año para el R.V.S Chacocente (1984-1992)**

N°	Año	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1	1984	95.36	144.15	179.83	344.03	158.4	66	53.76	54.18	37.65	59.8	55.66	86.23
2	1985	153.13	189.42	242.41	146.34	123.75	79.5	71.68	72.24	81.53	87.04	75.9	86.7
3	1986	159.78	195.09	279.51	440.76	132.96	64.75	74.82	81.53	91.35	87.45	107.6	139.32
4	1987	133.12	278.84	457.68	656.19	123.3	172.8	101.75	80.4	97.65	77.43	99.53	134.95
5	1988	180.78	325.04	482.96	536.08	124.96	60.95	66	148.41	69.66	63.12	113.09	91.44
	1989												
6	1990	171.94	230.70	220.40	377.69	156.6	99	92.14	121.44	118.02	54.81	82.15	90.65
7	1991	117.49	157.06	210.38	286.79	99.36	88	89.1	83.7	58.08	66	116.74	127.55
8	1992	124.08	192.33	284.38	450.94	157.3	76.72	68.64	63.36	85.44	66.75	49.02	75.4
X		143.21	214.07	294.69	404.85	134.58	88.47	77.24	88.15	79.92	70.3	87.46	104.03

Promedio mes/año

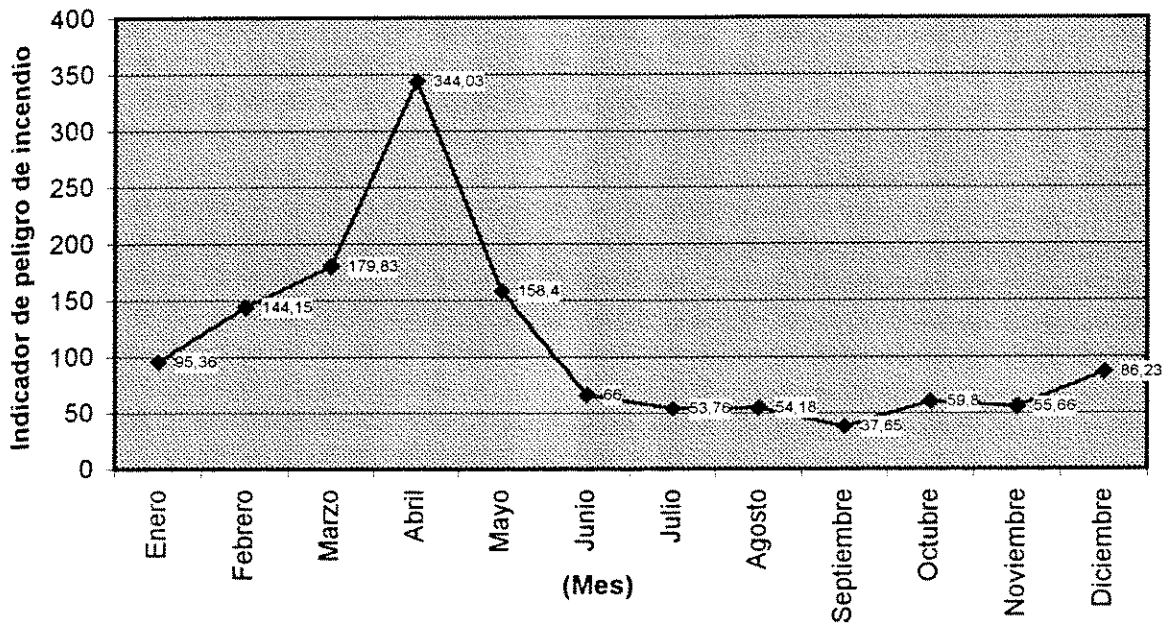


Figura 14. Indicador de peligro de incendio forestal (1984)

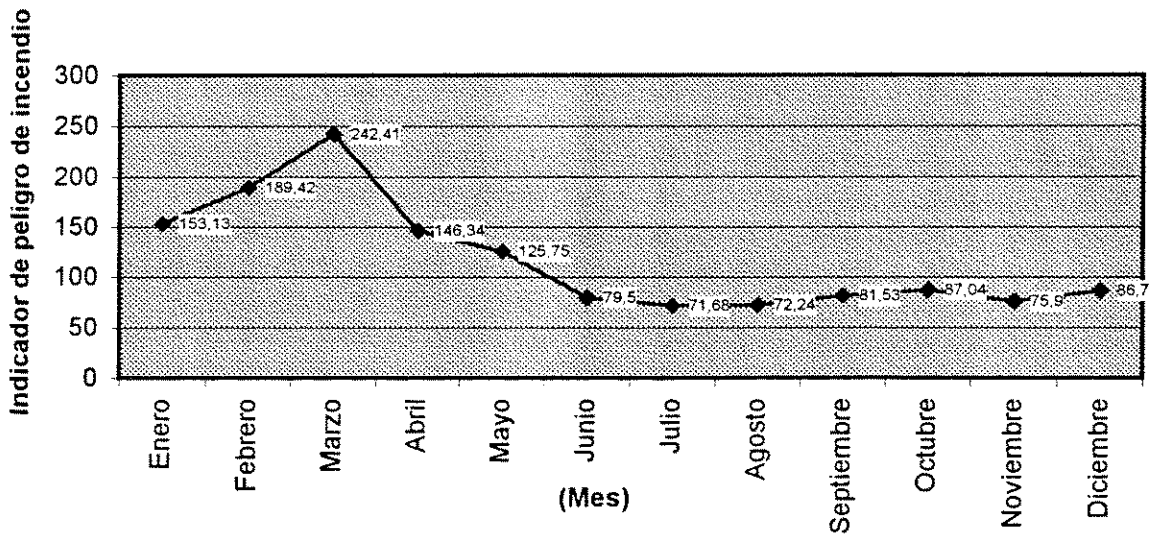


Figura 15. Indicador de peligro de incendio forestal (1985)

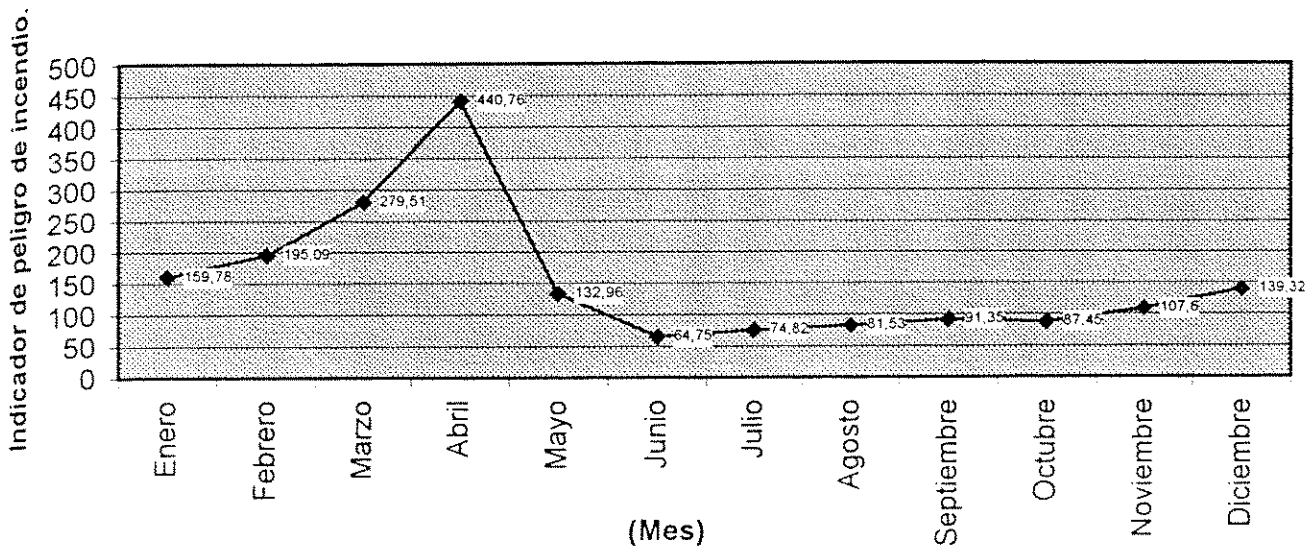


Figura 16. Indicador de peligro de incendio forestal (1986)

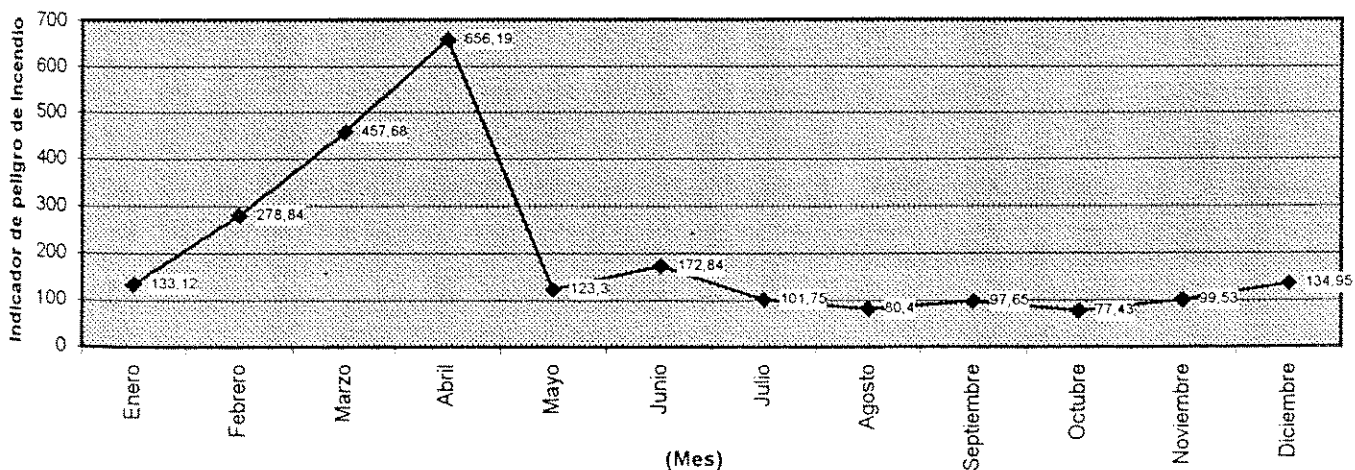


Figura 17. Indicador de peligro de incendio forestal (1987)

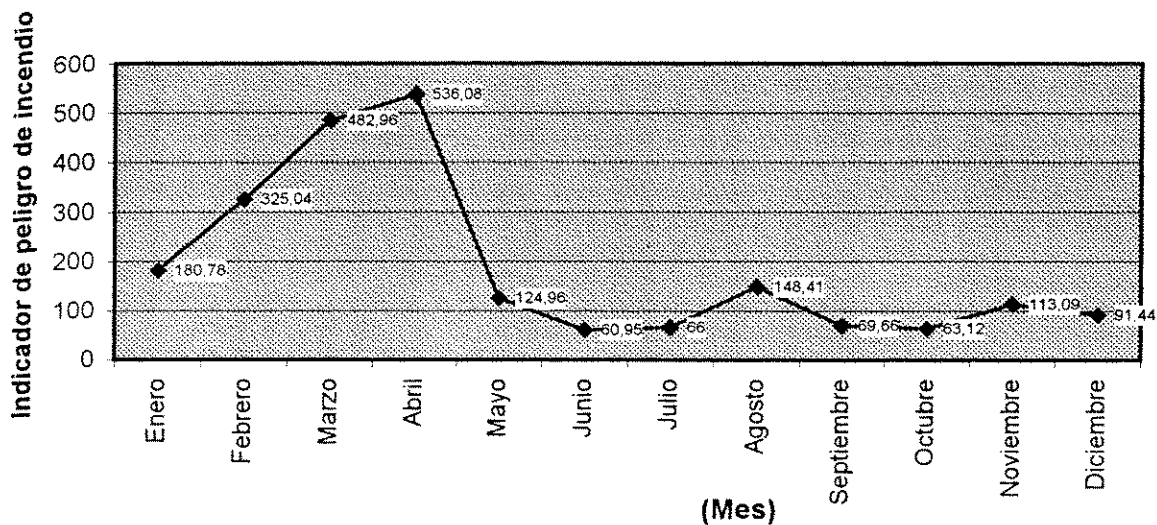


Figura 18. Indicador de peligro de incendio forestal (1988)

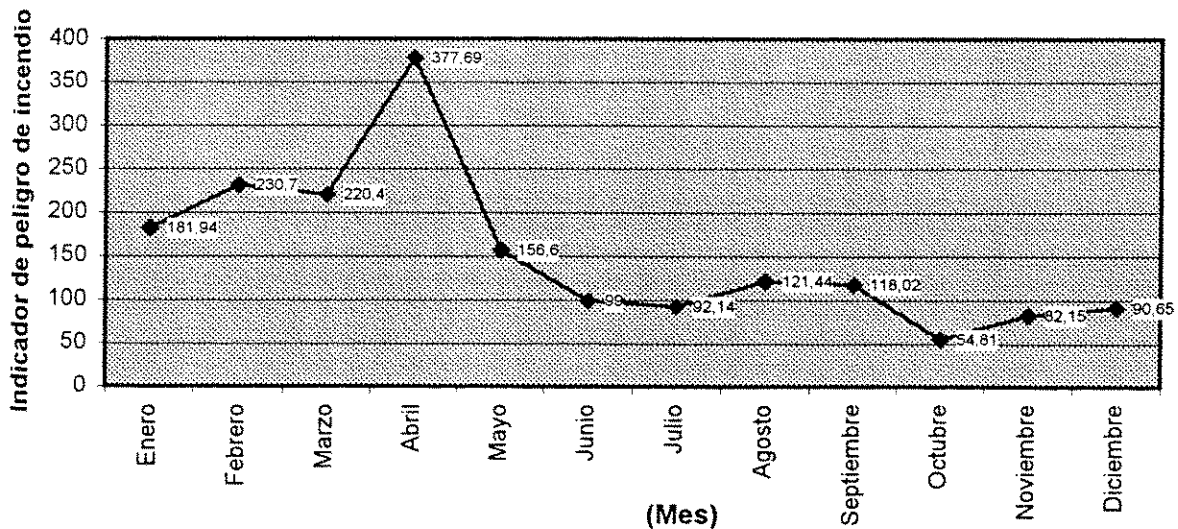


Figura 19. Indicador de peligro de incendio forestal (1990)

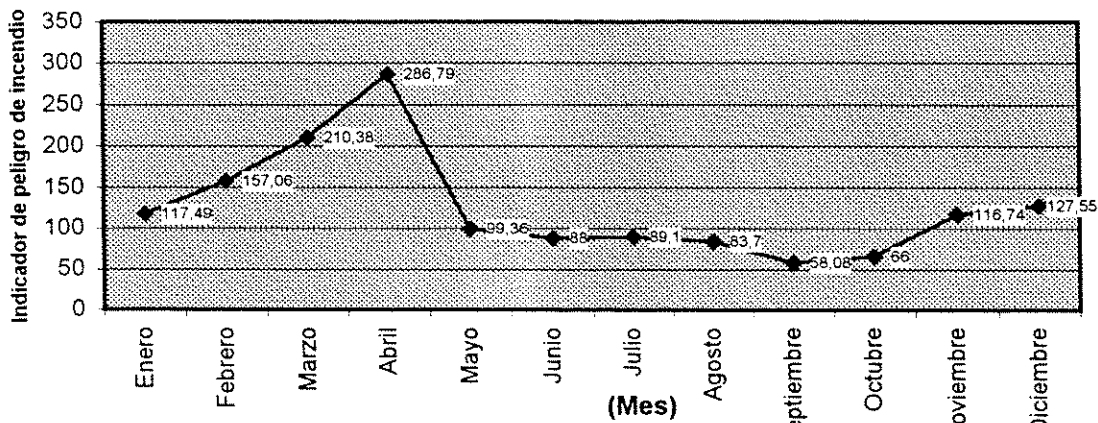


Figura 20. Indicador de peligro de incendio forestal (1991)

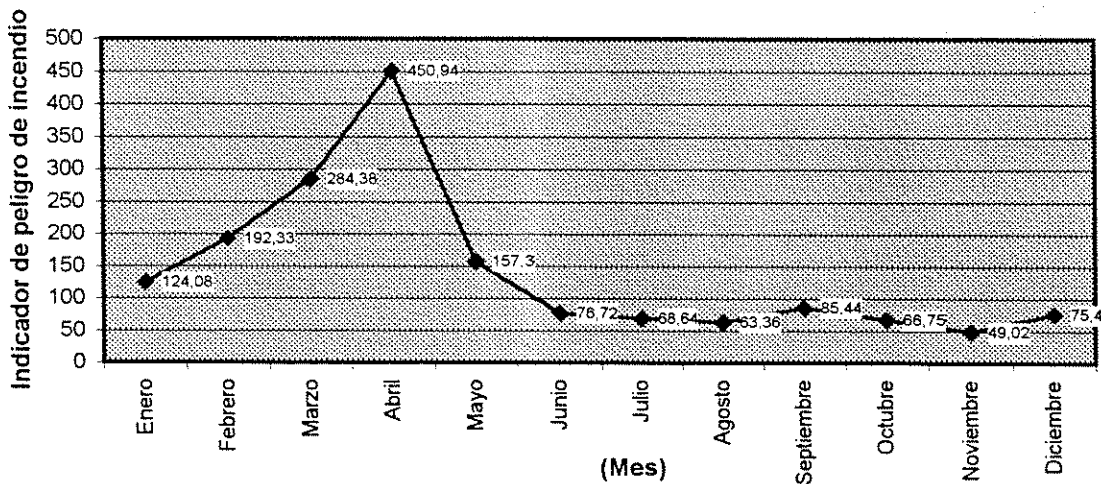
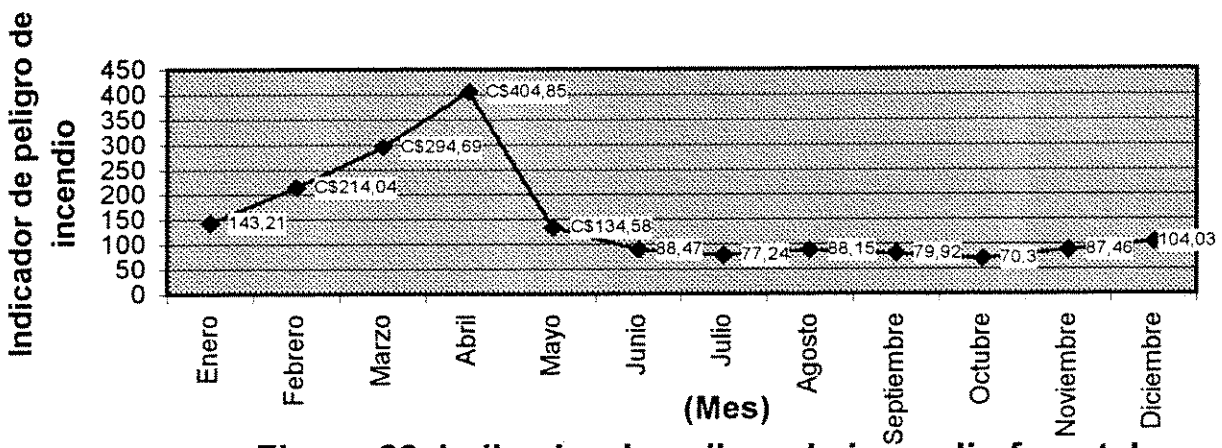


Figura 21. Indicador de peligro de incendio forestal (1992)



**Figura 22. Indicador de peligro de incendio forestal.
(1984-1992)**

V. CONCLUSIONES

1. Dentro de la encuesta realizada encontramos que la tenencia de la tierra es un problema latente debido a que un 57% de la población vive en tierras estatales en comparación con un 33% donde las tierras son propias y que un 10% alquilan las tierras donde ellos viven, la población socialmente es joven en un 60.3% las edades oscilan entre 0-20 años, mientras que un 39.7 sobrepasan los 21 años, el sexo femenino es representado 56%, mientras que el masculino en un 44%.
2. La población de estas comunidades se dedican básicamente a la agricultura de subsistencia en un 29%, la pesca 21%, la recolección de huevos de tortuga palasma (*Lepidochelys sp.*) 20%, la caza de animales 16% y recolección de miel 14%. De la recolección de miel, un 65% de lo recolectado lo venden a razón de C\$10 a C\$15 el litro, mientras el 35% de lo recolectado lo utilizan para auto consumo.
3. Las causas de los incendios forestales en el refugio de vida silvestre, de acuerdo a la encuesta nos dice que un 50% de estos incendios son producto de la quema de rastrojo (negligencia) por parte del productor, mientras que un 42% son provocados por cazadores de animales o recolectores de miel que penetran al bosque y hacen uso del fuego para obtener lo deseado, un 8% de los incendios son provocados intencionalmente, el tiempo de duración de dichos incendios forestales es de 2-3, días rara vez 5 días.
4. En total se encontraron 28.16 ton. de material combustible en las 6 P.M.P, el material combustible superficial está presente con 19.02 ton/ha, lo cual representa el 67.89%, el combustible aéreo 8.88 ton/ha. equivalente al 31.53% y el combustible de suelo con 0.16 ton/ha. para un 0.57%. Dentro de las tres funciones boscosas, el bosque de galería tiene la mayor cantidad de combustible con 10.78 ton, seguido del bosque ralo con 10.01 ton, bosque denso con 7.32ton/ha.

Cabe destacar que las 60 subparecelas de 25x25m se encontraron un total de 53 árboles caídos en el suelo como material leñoso, estos se encuentran reunidos en 23 especies, la cantidad en peso de material combustible es de 6.95ton, lo cual representa el 25% de todo el material encontrado en las 6 P.M.P. Las especies de mayor presencia son Talalate y cortes con 9.43% cada una; Vainillo y Chaperno con 7.54% cada uno y el restante de especies con 66.06%.Al hacer uso de un plan de manejo del material leñoso, el bosque como tal aportaría anualmente 5444.16ton.percibiendo un ingreso de 1,347,429.6 córdobas generando así empleo e ingresos a la población rural y un efectivo control de los incendios forestales.

5. Una de las ventajas importantes de los índices de peligro de incendios forestales, es la anticipación a posibles catástrofes y la forma como prevenir y controlar dichas eventualidades. La época de mayor peligro de incendio forestal está comprendido en los meses de Marzo-Abril, es donde los indicadores de peligro toman valores promedio de 294.69-404.85 respectivamente decayendo posteriormente producto de la estación lluviosa. Las clases de peligro de incendio se sitúa entre ALTO-MUY ALTO y algunas veces EXTREMAS (Abril – mediados de Mayo).

VI. RECOMENDACIONES

1. Procurar un mayor apoyo por parte del gobierno central y otras organizaciones de ayuda internacional a resolver problemas fundamentales como la tenencia de la tierra la cual provoca inestabilidad de orden socioeconómico.
2. Siendo la agricultura de subsistencia, la pesca y la recolección de huevo de tortuga de paslama Lepidochelys sp. fuente de ingresos económicos para las comunidades en estudio, bien lo puede ser la elaboración de planes de manejo de material combustible leñoso que se encuentran en el suelo y que en dichos planes hacer mención en el al control de los incendios forestales en los cuales la población rural y los organismos de base se involucren y jueguen un papel determinante en la protección y control del medio ambiente.
3. Extraer el material combustible leñoso durante los meses de Diciembre a Marzo de cada año, ya bien sea para el consumo domiciliar u obtención de ingresos, dado que la cantidad de material leñoso que se encuentra en el refugio de vida silvestre de chacocente es aproximadamente de 5444.16ton.,lo cual puede generar una ganancia de 1,347,429.6 córdobas anuales y 23,639.15 córdobas a cada una de las 57 familias en estudio logrando de esta forma un mayor control y mejor uso del recurso.
4. Que se lleven a cabo o practiquen quemas prescritas en los meses de Diciembre a Enero y que estas se han de forma escalonada, en horas frescas del día y al mismo tiempo realizar corta fuegos a distancias cortas, para que de esta forma se reduzca la cantidad de material combustible y por ende la probabilidad de los incendios forestales en la época seca. y en el bosque ralo donde existe mayor cantidad de material se pueden usar técnicas de quemas en retroceso con corta fuegos intermedios.
5. Que dentro del Refugio de Vida Silvestre, debiera de existir una estación meteorológica, la cual nos permita conocer el estado del tiempo para la zona, así como también el de prevenimos de cualquier evento anormal que influya negativamente en el bosque, los cultivos agrícolas y la pesca.

VII. BIBLIOGRAFIA.

- AGUILERA, ROJAS, M. 1975. Guía mínima de conocimientos prácticos para operaciones de prevención y combates de incendios forestales, Caracas, Ministerio de Agricultura y Cría. 20 pág.
- AGUIRRE, CELEDONIO 1981. Efectos del fuego en algunas propiedades físicas de suelos forestales. Chapingo, México, Universidad Autónoma. 73 pág.
- ALVAREZ ROBERTO. 1985. Instructivo guía para rotafolios prevención, control y combate de incendios forestales, Nicaragua 70 pág.
- BROWN J.K. 1974. Handbook for inventorying downed woody material. USDA Forest Service General Technical Report. INT.16, Experiment STA. Utah. U.S.A.
- CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN SENANZA, CATIE. 1981. Diagnóstico socio-económico sobre consumo y producción de leña en fincas pequeñas de Nicaragua. Programa de recursos naturales renovables. Turrialba, Costa Rica. 69 pág.
- CORONADO, A. VALERIO, L. 1991. Estudio preliminar de la regeneración natural de especies arbóreas en el bosque tropical seco de Chacocente, Tesis Ing. Managua, Nicaragua. Universidad Nacional Agraria. 60 pág.
- COUNTRYMAN, C.M. 1996. Rating fire danger by the multiple basic index system journal of forestry. 36 pág.
- CTOLIARCHUK, T.O. 1973. Pirológia Forestal Moscú, 30 pág.
- OSBORNE, H.T., 1936. The wood cylinder method of measuring forest inflammability. Journal forestry, United State. 679 pág.

HANCOCK, MICHAEL, J.D. 1973. Investigación sobre el fomento de la producción de los bosques del noreste de Nicaragua, "Control del fuego en el establecimiento y mantenimiento del bosque de Pinus Caribae" FAO. 113 pág.

HEPP KUSCHEL.1983. Aplicación de un método para la estimación del peso y volumen de desechos de explotación. Santiago de Chile. 34 pág.

INSTITUTO NACIONAL FORESTAL, 1983. Manual de prevención y control de incendios forestales. Guatemala. 35 pág.

INSTITUTO NACIONAL PARA LA CONSERVACION DE LA NATURALEZA. 1982. Manual de predicción del peligro de incendios forestales. Madrid. 25 pág.

INSTITUTO NACIONAL PARA LA CONSERVACION DE LA NATURALEZA.1987.Clave fotográfica para la identificación de modelos de combustibles. Madrid 11 pág.

INSTITUTO NICARAGUENSE DE RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE. 1989. Estudios básicos de Chacocente. 34 pág.

LINDENMUTH, A,W, y NELSON, R, M, 1951. Forest danger measurement in the United State. Unasylva. 70 pág.

NATIONAL OCEANO GRAPHIC AND ATMOSPHERIC ORGANIZATION. 1997. Aplicación de la percepción remota a la detección de incendios. Proyecto NOAA-MARENA/NRI/DFID-TO532. Boletín número 3 y 4.

MAGAÑA, PETIT, ADRIAN. 1972. El hombre y los incendios forestales, Siguatepeque, Honduras ESNACIFOR. 161 pág.

MAGAÑA, T.O.S. 1983. Determinación de índice de peligro de incendios forestales para el municipio de Tlahuapan, Puebla, Tesis profesional. Chapingo, México. 87 pág.

- MARIN, CH.J.1984. Los incendios forestales en el Estado de México. Tesis profesional. Chapingo México. 177 pág.
- MARTINEZ J.C. 1987. Los incendios forestales a nivel internacional. Barricada. Managua-Nicaragua. 16 pág.
- RODRIGUEZ A.L.1986. Consecuencia de los incendios forestales en Nicaragua. El Nuevo Diario, Managua-Nicaragua. 16 pág.
- ROMERO M.J. 1994. Los incendios forestales en Nicaragua. Boletín Forestal número 5
- SABOGAL, C, VALERIO, L.1995. Composición florística, estructura y regeneración del bosque seco del refugio de vida silvestre de Chacocente. Managua – Nicaragua. 35 pág.
- SERVICIO FORESTAL NACIONAL. 1993. Departamento de investigación forestal. Propiedades y usos potenciales de 100 maderas nicaragüenses, Managua-Nicaragua. 178 pág.
- SERVICIO FORESTAL 1988. Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. Planificación del ataque inicial contra incendios forestales. 40 pág.
- SOARES, R.V.1972. Determinacao de un índice de perigo de incendio para a regioao centro-para naense, Brasil. Tese de grau de Magister Sciential. Turrialba, IICA. 72 pág.
- TERCERO, M, URRUTIA, G.1993 Caracterización florística y estructural del bosque de galería Chacocente, Nicaragua. Tesis Ing. Universidad Nacional Agraria. Facultad de recursos naturales y del ambiente. Managua-Nicaragua. 60 pág.
- TRABAUD, L. 1980. Impact biologique et écologique des feux de végétation sur l'organisation, la structure et l'évolution de la vegetation des zones de garigues du baslanguedoc. Thése docteur d'état. Université des sciences et tecnicas du languedoc. Francia. 68 pág.
- VELEZ, R.M 1968. El índice de peligro de incendios forestales. México 143 pág.

VIII. ANEXO

ENCUESTA SOCIOECONÓMICA

DATOS GENERALES

1. Departamento _____
2. Número de encuesta _____
3. Comunidad _____

INFORMACIÓN GENERAL

4. Total de número de personas que habitan en una casa

5. Obtención de la propiedad

Estatad _____ Alquilada _____

Propia _____

6. Que número de cabezas de familia se dedican a:

Recolección de miel _____ Pesca _____

Caza de animales _____ Agricultura _____

Recolección de huevos de tortuga _____

7. Métodos de recolección de Miel

Derribo de árboles _____ Quema de árboles _____.

Corta de ramas _____.

8. Precio del producto (litro)

9. Causas que permiten que el campesinado se dedique a estas labores

Falta de trabajo _____ Auto consumo _____.

10. Que daños le hacen al bosque con este tipo acciones

Leves _____ Severas _____.

11. En que época del año ocurren con mayor frecuencia los incendios

Verano _____ Invierno _____.

12. Quienes provocan los incendios forestales

Pobladores _____ Cazadores _____.

Turistas _____ Otros _____.

13. Por que lo provocan

Obtención de alimentos _____ Problemas sociales _____.

14. Cuanto tiempo de duración tienen estos

Dos días _____ Tres días _____ Una semana _____.

15. Exista entre los pobladores alguna organización para combatir los incendios forestales

Si _____ No _____.

16. De que manera son controlados los incendios

Agua _____ Tierra _____.

17. Que medidas han tomado para evitar este tipo de incidentes

Evitar quemas en horas calientes _____.

Hacer corta fuego _____.

No penetrar al bosque _____.

No sofocar a los animales con fuego _____.

Hacer rondas corta fuego al momento de la preparación de las tierras _____.

18. Ha recibido la población alguna orientación de protección forestal

Si _____ No _____.

19. Que número de cabezas de familias utilizan agroquímicos

5 _____ 10 _____ 15 _____ 20 _____ 25 _____ 30 _____.

20. Causas de los incendios forestales

Quema de rastrojos _____ Recolección de Miel _____.

Caza de animales _____ Otros _____.