

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS JURÍDICAS Y SOCIALES
LICENCIATURA EN INVESTIGACIÓN CRIMINAL Y FORENSE

"INVESTIGACIÓN FORENSE DE SINIESTROS PRODUCIDOS POR INCENDIOS FORESTALES
EN ÁREAS BOSCOSAS DEL MUNICIPIO DE QUETZALTENANGO."

TESIS DE GRADO

CARLOS EDUARDO HERRERA ROMERO

CARNET 21020-14

QUETZALTENANGO, ABRIL DE 2021
CAMPUS DE QUETZALTENANGO

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS JURÍDICAS Y SOCIALES
LICENCIATURA EN INVESTIGACIÓN CRIMINAL Y FORENSE

"INVESTIGACIÓN FORENSE DE SINIESTROS PRODUCIDOS POR INCENDIOS FORESTALES
EN ÁREAS BOSCOSAS DEL MUNICIPIO DE QUETZALTENANGO."

TESIS DE GRADO

TRABAJO PRESENTADO AL CONSEJO DE LA FACULTAD DE
CIENCIAS JURÍDICAS Y SOCIALES

POR

CARLOS EDUARDO HERRERA ROMERO

PREVIO A CONFERÍRSELE

EL TÍTULO Y GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADO EN INVESTIGACIÓN CRIMINAL Y FORENSE

QUETZALTENANGO, ABRIL DE 2021
CAMPUS DE QUETZALTENANGO

AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR

RECTOR: P. MYNOR RODOLFO PINTO SOLÍS, S. J.
VICERRECTORA ACADÉMICA: DRA. MARTHA ROMELIA PÉREZ CONTRERAS DE CHEN
VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN: LIC. JOSÉ ALEJANDRO ARÉVALO ALBUREZ
VICERRECTOR DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA: MGTR. MYNOR RODOLFO PINTO SOLÍS
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO: MGTR. JOSÉ FEDERICO LINARES MARTÍNEZ
SECRETARIO GENERAL: DR. LARRY AMILCAR ANDRADE - ABULARACH

AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS JURÍDICAS Y SOCIALES

DECANO: DR. HUGO ROLANDO ESCOBAR MENALDO
VICEDECANA: MGTR. HELENA CAROLINA MACHADO CARBALLO
SECRETARIO: LIC. CHRISTIAN ROBERTO VILLATORO MARTÍNEZ

NOMBRE DEL ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

MGTR. DAVID IZAHÍ LÓPEZ MONTERROSO

TERNA QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN

LIC. JOSÉ ALBERTO ROSALES ROSAL

AUTORIDADES DEL CAMPUS DE QUETZALTENANGO

DIRECTOR DE CAMPUS:	P. MYNOR RODOLFO PINTO SOLIS, S.J.
SUBDIRECTORA ACADÉMICA:	MGTR. NIVIA DEL ROSARIO CALDERÓN
SUBDIRECTORA DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA:	MGTR. MAGALY MARIA SAENZ GUTIERREZ
SUBDIRECTOR ADMINISTRATIVO:	MGTR. ALBERTO AXT RODRÍGUEZ
SUBDIRECTOR DE GESTIÓN GENERAL:	MGTR. CÉSAR RICARDO BARRERA LÓPEZ

Quetzaltenango, 26 de junio de 2020.

Magister
Nelly de León Reyes
Coordinadora Académica
Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales

Respetable Magister Nelly:

Por este medio le saludo cordialmente, a la vez que me permito dirigirme a usted con el objeto de rendir Dictamen sobre la asesoría proporcionada al estudiante CARLOS EDUARDO HERRERA ROMERO, quien se identifica con el Carné No. 2102014, en la elaboración de su trabajo de tesis "Investigación Forense de siniestros producidos por incendios forestales en áreas boscosas del municipio de Quetzaltenango", el cual se realizó de acuerdo a las técnicas para este tipo de investigación, cumpliendo el estudiante con los requerimientos del asesor.

El tema abordado reviste de suma importancia en la actualidad, debido a la poca investigación realizada respecto al recurso forestal, y en específico a la relacionada a los incendios forestales ocurridos en el municipio de Quetzaltenango, cabe recalcar la importancia del recurso bosque en nuestro país, siendo un territorio eminentemente forestal.

Por lo anteriormente expuesto doy mi aprobación y rindo DICTAMEN FAVORABLE al trabajo de tesis elaborado, en virtud de llenar los requisitos del instructivo de tesis respectivo.

Sin más que agregar a la presente, me suscribo de usted con mis altas muestras de consideración y estima.

Atentamente,



Mgr. David Izahi López Monterroso
Asesor

DAVID IZAHÍ LÓPEZ MONTERROSO
INGENIERO INDUSTRIAL
COLEGIADO 9845



Universidad
Rafael Landívar
Tradición Jesuita en Guatemala

FACULTAD DE CIENCIAS JURIDICAS Y SOCIALES
No. 072725-2021

Orden de Impresión

De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Tesis de Grado del estudiante CARLOS EDUARDO HERRERA ROMERO, Carnet 21020-14 en la carrera LICENCIATURA EN INVESTIGACIÓN CRIMINAL Y FORENSE, del Campus de Quetzaltenango, que consta en el Acta No. 07132-2021 de fecha 23 de marzo de 2021, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

"INVESTIGACIÓN FORENSE DE SINIESTROS PRODUCIDOS POR INCENDIOS FORESTALES EN ÁREAS BOSCOSAS DEL MUNICIPIO DE QUETZALTENANGO."

Previo a conferirsele el título y grado académico de LICENCIADO EN INVESTIGACIÓN CRIMINAL Y FORENSE.

Dado en la ciudad de Guatemala de la Asunción, a los 29 días del mes de abril del año 2021.



Facultad de Ciencias
Jurídicas y Sociales

**LIC. CHRISTIAN ROBERTO VILLATORO MARTÍNEZ, SECRETARIO
CIENCIAS JURÍDICAS Y SOCIALES
Universidad Rafael Landívar**

Agradecimiento

- A Dios:** Que me dio la oportunidad de desarrollarme profesionalmente a lo largo de la carrera Universitaria, concluyéndola satisfactoriamente, por darme fuerzas y guiarme en todo momento.
- A la Virgen María:** Porque de su mano he de caminar siempre.
- A mi Papá:** Carlos Alberto Herrera Monzón, por apoyarme en cada momento y creer en mí, e incentivar me a dar lo mejor en todo momento. Gracias Padre por siempre estar ahí.
- A mi Mamá:** Leslie Yadira Romero Dubón, por ser un ejemplo de cómo ser una persona que debe lograr lo que se propone y que las metas son posibles de alcanzar con ímpetu y perseverancia. Gracias Madre por siempre estar ahí.
- A mis Hermanas:** Jenniffer Yadira Herrera Romero y María del Carmen Herrera Romero por ser el mejor equipo y ejemplo a la vez, por alentarme a ser mejor, y demostrarme que soy capaz de alcanzar todo aquello que me propongo hacer.
- A mis Abuelitos:** Por ser pilares en cada uno de los aspectos de mi vida, inspirándome a ser cada día una mejor persona y brindado su apoyo incondicional.
- A toda mi Familia:** Por estar siempre presentes y por su apoyo incondicional.

A mis Empleadores: Que me han apoyado a lo largo de mi Carrera proporcionándome el tiempo necesario para poder culminar la misma, además de permitirme poder amortiguar los gastos derivado del trabajo que ejerzo con ellos.

A mis Maestros: A cada profesional al que tuve el privilegio de recibir clases, por todo lo que me enseñaron y pude aprender de ellos, porque gracias a ellos obtuve una excelente formación.

Dedicatoria

A Dios: Por ser el motor que me permite poder avanzar en mi vida y la razón por la cual alcance mi propósito, por acompañarme a lo largo de mi vida y nuncaz abandonarme.

A mis Papás: Por apoyarme en cada paso que doy, creer en mí e incentivarme a ser mejor persona todos los días. Gracias por estar siempre conmigo y alentarme en cada momento de mi vida, no sería nada sin ustedes, los amo.

A mis Hermanas: Por motivarme a cumplir mis sueños y metas, así como aconsejarme en toda situación de la vida, las amo.

A la Universidad

Rafael Landívar: Por ser mi casa de estudios, quien me acogió, me enseñó a ser profesional y también a educarme en una formación basada en valores y a buscar el lado humano de toda situación, priorizando siempre la búsqueda del bien común y la ayuda al prójimo.

Índice

	Pág.
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I.....	3
1. Ciencias auxiliares en la investigación criminal y forense.....	3
1.1 Investigación Criminal.....	3
1.1.1 Principio de Intercambio.....	6
1.2 Principales ciencias auxiliares a la investigación criminal y forense.....	6
1.2.1 Balística forense.....	8
1.2.2 Criminalística de campo.....	9
1.2.3 Criminología forense.....	12
1.2.4 Fotografía forense.....	13
1.2.5 Genética forense.....	15
1.2.6 Grafoscopia y documentoscopia.....	17
1.2.7 Medicina forense.....	19
1.2.8 Psicología forense.....	21
1.3 La psicología y otras aplicaciones de esta ciencia.....	23
CAPÍTULO II.....	24
2. Incendios forestales.....	24
2.1 Generalidades.....	24
2.2 Fuego.....	24
2.3 Formas de propagación.....	26
2.4 Factores que influyen en la propagación del fuego.....	27
2.5 Incendio.....	29
2.6 Incendio forestal.....	32
2.7 Causas más comunes de un incendio forestal.....	33
2.7.1 Intencional.....	34
2.7.2 Por negligencia.....	34
2.7.3 Por descuido.....	34
2.7.4 Accidental.....	35
2.7.5 Por la naturaleza misma.....	35

2.8	Consecuencias negativas de un incendio forestal.....	35
2.8.1	En la flora.....	36
2.8.2	En la fauna.....	38
2.8.3	En el agua.....	41
2.8.4	En el aire.....	42
2.8.5	Económicas y sociales.....	43
2.9	Protección de los bosques contra incendios.....	44
2.10	Entidades relacionadas con el control de incendios forestales.....	45
2.10.1	Instituto Nacional de Bosques –INAB-.....	46
2.10.2	Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales –MARN-.....	47
2.10.3	Consejo Nacional de Áreas Protegidas -CONAP-.....	48
2.10.4	Sistema Nacional de Prevención y Control de Incendios Forestales.....	49
2.10.5	Secretaría de Coordinación Nacional para la Reducción de Desastres –CONRED-.....	50
2.10.5	División de Protección de la Naturaleza –DIPRONA-.....	51
CAPÍTULO III.....		52
3.	Biodiversidad en Guatemala.....	52
3.1	Elementos Históricos.....	54
3.2	Análisis de áreas naturales en Guatemala.....	57
3.3	Composición y división de los bosques en Guatemala.....	58
3.4	Áreas Naturales dentro del municipio de Quetzaltenango.....	62
3.5	Organización de los bosques en el municipio de Quetzaltenango.....	63
3.6	Elementos comunes de la biodiversidad en Quetzaltenango para el auxilio de la investigación.....	64
3.7	Importancia e incorporación de la biodiversidad como elemento de análisis en el departamento de Quetzaltenango.....	66
CAPÍTULO IV.....		67
4.	La cadena de custodia en los incendios forestales.....	67
4.1	Custodia.....	67

4.2	Cadena de custodia.....	68
4.3	Elementos que son objeto de la cadena de custodia.....	69
4.4	Principios de la cadena de custodia.....	70
4.5	Momentos de la cadena de custodia.....	71
4.6	Fundamento legal de la cadena de custodia.....	74
4.7	Manejo de la cadena de custodia en delitos ambientales.....	78
4.7.1	Inicio de la cadena de custodia.....	81
4.7.2	Control de la cadena de custodia.....	83
4.7.3	Parámetros básicos para el manejo de la cadena de custodia.....	84
4.8	Procedimiento general de la cadena de custodia en delitos ambientales.....	85
CAPÍTULO V.....		87
5.	Análisis e interpretación de resultados.....	87
5.1	Análisis de la investigación de campo.....	88
5.2	Interpretación jurídica de la investigación.....	92
5.3	Propuesta, cadena de custodia de incendios forestales.....	93
5.4	Mapa, puntos geográficos sobre incendios forestales, Quetzaltenango.....	94
CONCLUSIONES.....		96
RECOMENDACIONES.....		97
REFERENCIAS.....		98
ANEXOS.....		104

Resumen

El presente trabajo de tesis aborda lo relativo a la investigación forense de siniestros producidos por incendios forestales en áreas boscosas del municipio de Quetzaltenango, partiendo de la importancia de determinar cómo se realiza el procesamiento de siniestros producidos por incendios forestales, identificando: zonas de riesgos en donde generalmente se producen los incendios, principales causas de los mismos. Para los cuales se abordó la investigación analizando sobre las ciencias auxiliares en la investigación criminal y forense, con énfasis en aquellas ciencias que aportan al esclarecimiento de hechos provocados por el hombre tal el caso de los incendios forestales; asimismo se analizaron los incendios forestales desde sus generalidades y formas y hasta los factores que influyen en su propagación, las causas más comunes, la biodiversidad en Guatemala, la cadena de custodia en los incendios forestales, haciendo una mirada en los fundamentos legales de la misma, los protocolos que actualmente se tienen y si estos se cumplen o no; la problemática se aborda desde un punto de vista técnico jurídico, presentando el análisis y discusión de resultados para solucionar el problema jurídico ambiental que impide que en el ámbito local se esclarezca y sancione a los responsables de delitos ambientales y particularmente a los generadores de incendios forestales, finalmente se plantean conclusiones y recomendaciones que emergieron de la investigación realizada y con ello contribuir al cuidado, protección y preservación del medio ambiente con enfoque de desarrollo sostenible.

INTRODUCCIÓN

La investigación forense en Guatemala, presenta debilidad procedimental y particularmente en siniestros producidos por incendios forestales en las áreas boscosas del municipio de Quetzaltenango, al momento de procesar una escena del crimen por incendios forestales en la mayoría de casos no se siguen los protocolos preestablecidos; y pese a que existe un ente de investigación y persecución penal de los delitos y en particular de aquellos que atentan contra el medio ambiente, así como los entes institucionales rectores del cuidado del medio ambiente, los hechos contra el mismo quedan impunes sin que se deduzcan las responsabilidades penales que mitiguen el daño causado a nuestro entorno y particularmente a los bosques.

El problema identificado lo constituyen algunos vacíos legales puesto que no existen fundamentos legales específicos para una adecuada investigación forense para dar con los responsables de la provocación de incendios forestales en Quetzaltenango; tomando en consideración que gran parte de los incendios forestales, son provocados intencionalmente, por negligencia o descuido, en el manejo forestal que van desde mal manejo forestal hasta acciones que hacen que los bosques se sequen por escases de agua afectando en gran parte a la flora y a la fauna dentro de un ecosistema.

Los objetivos de la investigación consistieron en: Determinar cómo se realiza el procesamiento de siniestros producidos por incendios forestales; Identificar las zonas de riesgo en donde generalmente se producen los incendios forestales; promover una cultura de conservación de la naturaleza y estudiar las principales causas que dan origen a los incendios forestales en Quetzaltenango.

En consecuencia, el presente trabajo está estructurado en cinco capítulos de la manera siguiente: el capítulo I, trata de las ciencias auxiliares en la investigación criminal y forense; el capítulo II se refiere a los incendios forestales, generalidades, formas de propagación, factores que incluyen, causas, consecuencias y entes relacionados con los incendios forestales; el capítulo III contiene la biodiversidad en Guatemala, sus

principales elementos históricos, análisis, composición y división de los bosques en Guatemala, áreas naturales dentro del municipio de Quetzaltenango, organización de los bosques en Quetzaltenango, elementos comunes; el capítulo IV recoge la cadena de custodia en los incendios forestales, elementos, principios, momentos, fundamento legal, manejo y procedimiento general de la cadena de custodia en delitos ambientales; el capítulo V, presenta el análisis, discusión y presentación de resultados.

La metodología utilizada, se fundamentó en una investigación tipo histórico jurídica, comparativa y proyectiva, en virtud que a partir del conocimiento de los aspectos relevantes de la investigación forense en siniestros producidos por incendios en áreas boscosas del municipio de Quetzaltenango, se plantearon recomendaciones para mejorar la investigación forense en este tipo de siniestros; se tomaron en cuenta los puntos de vista de integrantes de la sociedad que emitieron su opinión con relación al tema, a través de una entrevista con preguntas abiertas y cerradas dirigidas a funcionarios institucionales tales como jueces, fiscales, agentes fiscales del Ministerio Público, Profesionales del derecho y personas de la sociedad en general, que de alguna manera tienen relación con este tipo de fenómenos y delitos ambientales. El análisis y conclusiones de este trabajo, emergió fundamentalmente de la revisión bibliográfica y trabajo de campo.

En consecuencia, el presente trabajo constituyó un análisis de la investigación forense de siniestros producidos por incendios forestales en áreas boscosas del municipio de Quetzaltenango.

CAPÍTULO I

1. Ciencias auxiliares en la investigación criminal y forense.

1.1. Investigación Criminal

Al analizar los siniestros producidos por incendios en áreas boscosas del municipio de Quetzaltenango, es necesario profundizar en las causas, para poder aportar nuevas ideas y postulados desde el punto de vista científico; resulta importante conocer el sistema de protección y cuidado del medio ambiente en general, así como las ciencias auxiliares en la investigación criminal y forense, es necesario hacer una mirada a las instituciones que se relacionan tanto con el medio ambiente como con la investigación de hechos naturales y actos humanos en el medio ambiente que producen consecuencias sociales y jurídicas; a continuación se presentan algunas generalidades relacionadas con la investigación criminal.

La investigación en sí, procura como escudriñar el motivo o motivos que dieron origen a algo, también se dice que es una actividad humana en la que se adentra en un tema para poder explicar algunos detalles o situaciones muy particulares.

Al respecto el diccionario enciclopédico Mega siglo XXI, expresa que investigar es “hacer diligencias para descubrir alguna cosa, profundizar en el estudio de una ciencia.”¹

Ahora bien, al conformar la frase investigación criminal, al respecto muy pocos diccionarios jurídicos, contienen conceptos compuestos, tal el caso de Manuel Osorio que define de forma separada cada una de las acepciones, en este sentido para dicho autor: “crimen: delito grave, según la definición de la Academia y es ése también el concepto que corrientemente se da al vocablo. Sin embargo algunos códigos penales, como el argentino no establece esa distinción, pues en la denominación genérica de

¹ Pachón Rojas, Mabel y Julio Paredes C. **Diccionario enciclopédico Mega siglo XXI**. Editorial Norma, S.A. Guatemala 2001. Pág. 485.

delito incluyen todas las clases y categorías de infracciones punibles, con excepción de las contravenciones o faltas, que constituyen infracciones asimismo punibles, pero de menor importancia.²

En virtud de lo anterior, resulta práctico poder definir que la investigación criminal, se refiere a la utilización de métodos para descubrir un acto punible, en el cual su gradación dependerá de cada legislación en particular.

Ahora bien la doctrina penalista y particularmente el derecho penal guatemalteco, por medio de sus autores José Francisco de Mata Vela y Héctor Aníbal de León Velasco, se refieren a la criminalística como: “una disciplina esencialmente práctica, cuya finalidad, es obtener una mayor eficiencia en el descubrimiento del delincuente y en la investigación del delito³ dichos autores refieren a que en el II Congreso Nacional de Criminología, celebrado en 1986 en la ciudad de Colima de la República mexicana, en la cual participaron, se expuso que: “criminalística es la ciencia que con su método de estudio nos garantiza la resolución de muchos casos en los que se aplique, independientemente de la naturaleza del hecho, ya que estudiando la escena o lugar, buscando y relacionando evidencia encontradas en el lugar, en la víctima, en el victimario o sospechoso, podrá asegurarse la participación de éste, su culpabilidad o inocencia, la participación de uno o más sujetos en un hecho, etc.⁴ Es importante tener en cuenta una expresión que se escucha en la radio o en la televisión que dice que el crimen perfecto no existe, y en apariencia puede serlo pero en la mayoría de los casos se da porque no existe una investigación minuciosa o la misma no se concluye.

Por su parte Vicente Lago Montejo, en su libro titulado: la práctica de la investigación criminal: Inspección técnico ocular (ITO), presenta un concepto de investigación criminal, en este sentido indica que: “la investigación criminal, es un conjunto de saberes interdisciplinarios y acciones sistemáticas integrados para llegar al

² Ossorio, Manuel. **Diccionario de Ciencias Jurídicas Política y Sociales**. 1ra. Edición electrónica. Editorial Datascan S.A. Buenos aires Argentina 2007. Pág. 243.

³ De Mata Vela, José Francisco y Héctor Aníbal de León Velasco. **Derecho Penal Guatemalteco**. Tomo I, parte general, Vigésima tercera edición. Guatemala 2013. Pág. 36.

⁴ *Ibíd.* Pág 36.

conocimiento de una verdad relacionada con el fenómeno delictivo. Comprende: -el manejo de estrategias que contextualizan el papel de la víctima, del delincuente y del delito como tal. –el estudio de las técnicas orientadas a contrarrestar, controlar y prevenir la acción delictiva. –el dominio de la investigación como proceso metodológico que se basa en los principios y teorías de las respectivas ciencias, en los procedimientos jurídicos y la reconstrucción del hecho mediante las circunstancias de tiempo, modo y/o lugar para sustentar, en forma técnico-científica, los resultados conducentes al esclarecimiento de un presunto delito y a la identificación de sus autores. –el empleo de los principios y teorías de las ciencias y sus correspondientes disciplinas que apoyan la acción investigativa. –La aplicación de los procedimientos jurídicos. –la reconstrucción del hecho para visualizar el todo de lo sucedido a través de circunstancias de: tiempo: duración de lapsos para la ocurrencia de un acto. Modo: formas de llevarse a cabo el hecho. Lugar: espacios físicos utilizados⁵

El autor mencionado anteriormente, presenta un concepto que permite visualizar el control que el Estado desde sus instituciones puede ejercer para esclarecer un hecho a través de la aplicación de procedimientos ordenados, concatenados y sistematizados para alcanzar un fin y ese fin es encontrar la verdad.

La investigación criminal, sigue a la civilización, como la sombra sigue al cuerpo, tal como lo planteo el autor Enrico Ferri, estudioso de la sociología criminal; por lo tanto la investigación criminal es parte de la sociedad, cobra suma importancia en la medida que los crímenes se van realizando cada vez de forma más compleja.

La investigación criminal en consecuencia, orienta su esfuerzo a establecer la verdad de hechos y la responsabilidad de los mismos, se trata de establecer científicamente el delito y el delincuente y contribuir con los administradores de justicia para que un hecho criminal no quede impune.

⁵ Lago Montejo, Vicente. **La práctica de la investigación criminal: investigación técnico ocular (ITO)** Editorial Reus. Universidad de San Pablo CEU. España 2015. Pág. 13

1.1.1. Principio de intercambio

En Criminalística se han plasmado varios principios de carácter científico, los cuales se enumeran a continuación: el principio de uso, el principio de producción, el principio de intercambio, el principio de correspondencia de características, el principio de reconstrucción de hechos y fenómenos, el principio de probabilidad y el principio de certeza.

Se ha considerado profundizar en el principio de intercambio, ya que al consumarse el hecho y de acuerdo con las características de su mecanismo se origina un intercambio de indicios entre el autor, la víctima y el lugar de los hechos o, en su caso: entre el autor y el lugar de los hechos.

Este principio tiene esa posibilidad de hacer que el investigador haga un mapa mental suponiendo los pasos del autor de un hecho delictivo a través del método de observación sistematizada del hecho en el lugar donde aconteció, llevando a cabo un procedimiento sereno y observando cada detalle encontrado para lograr conformar una lógica o secuencia de un hecho cometido por un individuo.

1.2. Principales ciencias auxiliares a la investigación criminal y forense

La investigación criminal, se ha hecho asistir de varias ciencias para fortalecer su intervención, permiten que ésta tenga fundamentos científicos a efecto de sustentar aseveraciones en las que el implicado, sea o no objeto de una sanción penal o civil.

Resulta interesante por lo tanto hacer un recorrido por las principales ciencias y resaltar los aportes de ellas para la adecuada investigación criminal y forense, bajo el principio de complementariedad de las diferentes disciplinas del conocimiento las cuales en forma integrada permiten al tomador de decisiones ya sea individual o en cuerpo colegiado, tener elementos sustentables para emitir su resolución.

Es de mencionar de forma general el caso de la Demografía, ciencia que trata de las características sociales de la población y de su desarrollo a través del tiempo, es

importante tener en cuenta que los datos demográficos se enfocan al análisis de población por grupos etarios, situación de familia, grupos étnicos, actividades económicas, estado civil, así como las modificaciones de la población, entre los cuales se pueden mencionar, matrimonios, fallecimientos, esperanza de vida, migraciones, efectos sociales y económicos y otros.

La Sociología, apoya la investigación criminal , ya que esta se encarga del estudio sistemático de los grupos y sociedades que construyen los humanos, presenta la forma en que las relaciones entre ellos afectan la conducta de las personas en forma individual, esta ciencia tiene varias subdivisiones para su estudio entre las que interesa al tema objeto del presente, la socio patología; que estudia las causas sociales de la conducta desviada, como la vagancia, la delincuencia, la prostitución y otras manifestaciones de conducta de la población, tomando como base valores y modelos considerados normales.

La Estadística, como ciencia, es la rama de las matemáticas que se ocupa de la colección, organización, resumen, presentación y análisis de datos numéricos para obtener conclusiones válidas que permitan al órgano encargado, tomar decisiones, basadas en los análisis, que los expertos de esta ciencia presenten para un caso en particular. Es de resaltar que la estadística criminológica sirve para obtener y reunir datos y de manera correcta arrojar un resultado de los datos obtenidos. Los datos más relevantes que esta ciencia apoya son: numero de homicidios, secuestro, encuestas de victimización, hechos de tránsito, delitos ambientales y zonas de mayor incidencia, etc.

La Biología: es la ciencia que trata de localizar e identificar en alguna parte del cuerpo humano un factor patológico, disfunción o trastorno orgánico que dé una explicación a la conducta delictiva, la localización que la biología pretende precisar la lleva a cabo a través de una serie de especialidades como la ciencia antropológica, biotipológica, endocrinóloga, genética, neurofisiológica, bioquímica, etc.

Antropología Criminal, “es la ciencia que se ocupa de la investigación y desenvolvimiento teórico de los factores primordialmente biológicos que intervienen en la génesis de la personalidad antisocial y de la delincuencia, como factores predisponentes y potencialmente activables en la interacción socio cultural, sean hereditarios, constitucionales o adquiridos.”⁶

1.2.1. Balística forense

Esta ciencia estudia el movimiento y comportamiento de los proyectiles, y se refiere a proyectiles de armas de fuego; el autor José Rubén Castillo Molina en su obra introducción al estudio de la balística forense, plantea que Balística “es la ciencia que estudia el movimiento de los proyectiles (balas o perdigones) por tanto se ocupa del disparo incluyendo los efectos sobre: el arma, vuelo del proyectil y blanco”⁷.

La balística forense estudia el movimiento de un proyectil desde el disparo hasta su impacto en blanco y se divide en tres fases siguientes: balística interior, balística exterior, balística terminal o de efectos; el autor mencionado al referirse a la balística interior explica que ésta estudia la propulsión y movimiento del proyectil en el interior del dispositivo de lanzamiento; la balística exterior, estudia el movimiento del proyectil desde que abandona el dispositivo de disparo hasta que alcanza el objetivo y la balística de efecto es la que se encarga de los efectos que produce el proyectil cuando impacta en un cuerpo, objetivo o blanco. Esta ciencia tiene grandes aportes a la investigación criminal ya que puede demostrar aspectos específicos relacionados con armas y municiones y se aplica en atentados, en asesinatos y toda clase de homicidios calificados. Esta ciencia es capaz de identificar el arma, el proyectil de donde fue realizado el o los disparos, en la actualidad esta ciencia es determinante para aseverar o descartar un tipo de arma de donde se hizo un disparo y que quedó en el cuerpo de una persona y le causó la muerte o que quedó en un lugar de la escena del crimen.

⁶ Ibíd. Pág 30.

⁷ Castillo Molina, José Rubén, **Introducción al estudio de la balística forense**. Editorial jrcm. Guatemala. 2015. Pág. 2.

1.2.2. Criminalística de campo.

La criminalística es la ciencia auxiliar del derecho penal y de la investigación forense que utiliza o emplea los recursos técnico-científicos en la búsqueda y análisis de los elementos materiales de prueba, para establecer si hubo o no un delito, otorgando a los investigadores bases científicas sobre el análisis del lugar de los hechos y determinar posibles causas o móviles de lo sucedido, el autor Arburola, define la criminalística como la “ciencia auxiliar del derecho penal, que tiene como objetivo primordial el descubrimiento y verificación científica de un delito, la identificación del imputado y de la posible víctima”⁸

Es de tener en cuenta que la criminalística de campo es la investigación que se lleva a cabo en el propio lugar de los hechos, a esa área física donde se ha consumado un hecho criminal también se le llama: el escenario del crimen, y es el lugar donde hay invaluable fuente de información. Esta ciencia requiere de personas expertas en criminalista de campo y pueden ser criminalistas de campo, embalador y el perito en materia de fotografía forense, son ellos los que acuden en forma conjunta al lugar donde se dio un hecho, que pudiera estar ligado con otros lugares y que los expertos ya en el lugar determinan la necesidad de movilizarse hacia otro y otros sitios que ellos intuyan están vinculados con el hecho principal.

La criminalística de campo, como ciencia descompone el todo para su análisis de tal manera que cada detalle que se perciba puede tener gran riqueza de información, por lo que el experto no debe dejar de vigilar ni un solo espacio físico que pueda aportarle información valiosa para el esclarecimiento de un acto criminal.

Se ha hecho un esbozo rápido de la criminalística y de manera muy general su intervención en el apoyo a la investigación criminal; pero se hace necesario conocer quizá también de manera rápida su evolución partiendo de su origen, para lo cual se cita al doctor Gross, fundador de la criminalística quien propuso una obra famosa

⁸ Arburola Valverde, Allan. **El cuerpo del delito. Lectura para ejecutivos policiales.** Editorial Poder Judicial OIJ. San José Costa Rica. 2000. Pág. 18

titulada “El Manual del Juez”, el cual fue publicado en Graz, Austria en 1982. El notable profesor de derecho penal nació en Graz, Austria y fue quien por primera vez se refirió a los métodos de investigación criminal como criminalística. Es de resaltar que el Manual del Juez, recoge la experiencia y trabajos de su autor durante 20 años, donde fue plasmando y mejorando las instrucciones de una averiguación para la aplicación de: “el interrogatorio, el levantamiento de planos y diagramas, utilización de peritos, la interpretación de escrituras, conocimientos de los medios de comunicación entre los participantes de un mismo delito para el conocimiento de las lesiones, etc., siendo en general un manual útil para los jueces en el esclarecimiento de cualquier caso penal.”⁹

El autor mencionado en la evolución histórica de la criminalística, considera que la dactiloscopia es una de las primeras disciplinas precursoras de la criminalística y cita al profesor en anatomía de la Universidad de Bolonia Italia, Marcelo Malpighi, quien estudió los relieves papilares de las yemas de los dedos y de las palmas de las manos, quien posteriormente hizo aportaciones valiosas al estudio de huellas dactilares. Posteriormente el Doctor Boucher realizó estudios sobre balística, que posteriormente recibirían el nombre de balística forense.

Se puede citar también a Adán Pinkerton, quien en el año 1866 puso en práctica la fotografía criminal, que se conoce actualmente como fotografía forense. Se descubre también la toxicología siendo su descubridor el profesor italiano Orfila. Sin embargo para Hans Gross, la criminalística era una disciplina auxiliar, jurídico penal por lo que su obra se tradujo a varios idiomas, lo que hizo que varios especialistas empezaran a realizar observaciones y contribuciones a la naciente disciplina.

Retomando al autor Allan Arburola Valverde, la criminalística esta relacionada con una serie de acontecimientos de relevancia en su evolución, tal como lo plantea Hans Gross “en 1896 Juan Vucetich logra que la policía de Río de Plata, Argentina, deje de utilizar el método antropométrico de Bertillon, reduce a cuatro los tipos fundamentales de dactiloscopia, determinados por la presencia o ausencia de deltas.

⁹ Arubrola Valverde Allan. **Criminalística. Parte General. Línea Policial no pasar.** Editorial Allandarburola. México 2015. Pág. 3

En el año 1987, Salvatore Ottolenghi, presentó un problema para el curso de Policía Científica, en el cual se desarrollaban sus sistemas de enseñanza aplicados en la Facultad de Medicina de Siena, Italia, desde ese año hasta después de 1915.

Alfredo Nicéforo, en la Escuela Positiva en Roma, en 1903 con su monografía de estudio y enseñanza de la criminología colocaban por primera vez a la policía judicial científica, en el cuadro general de la criminología.

Por otro lado, en los países latinoamericanos iniciados por Juan Vucetich se integraban al uso de métodos científico en la investigación criminal, escribían obras y creaban sus institutos de Policía y Laboratorios de Criminalística, que en el año 1904, el sistema dactiloscópico de Vucetich había sido aceptado casi universalmente....

En España, por el año 1908, Constantino Bernaldo de Quiroz, reducía a tres las fases de formación y evolución de la Policía científica a) Una primera fase equívoca, cuando el personal policiaco incluso el jefe como vidocq, eran reclutados entre los mismos delincuentes con conocedores insustituibles de las personas y artes de los malhechores; b) una segunda fase empírica en la cual el personal, ya no tomando entre los delincuentes, lucha contra ellos empíricamente sólo con las facultades naturales, vulgares o excepcionales; c) y una tercera fase científica fundados en la observación razonada y en el experimento químico, fotográfico, etc.

En 1991 en Suiza, el alemán Rodolph Archilald Reiss se dedicaba íntegramente a los estudios de la Policía científica y escribía una tesis al respecto.”¹⁰

El anterior recorrido tocando algunos momentos relevantes de evolución de la criminalística puede apreciarse que su consolidación no se dio de forma rápida sino de manera lenta pues en un principio no se creía que la escena del crimen debería tener intervención de grupos multidisciplinarios como sucede en nuestros días en los cuales a mayor concurso de expertos, se tendrán resultados más precisos en el esclarecimiento de un delito o acto criminal. Esto demuestra que varias ciencias auxilian a la investigación criminal.

¹⁰ Op. Cit. Pág. 10.

1.2.3. Criminología forense

La criminología forense también es una ciencia auxiliar de la investigación criminal, la cual reúne una serie de elementos que la consolidan como ciencia, y que a partir de su intervención en la investigación de un hecho criminal, tiene grandes aportes para el esclarecimiento de un hecho punible que sin un método no sería posible demostrar.

La criminología forense, según los expertos en la materia, fue difícil definirla puesto que se tenían varios enfoques como puntos válidos, por lo que se tuvo que tomar en cuenta cada uno de ellos definiéndola como: “Ciencia sintética que se propone hoy como ayer, a la disminución de la criminalidad y en el terreno teórico que debe permitir llegar a este fin práctico, propone el estudio completo del criminal y del crimen, considerado este último no como una abstracción jurídica sino como una acción humana, como un hecho natural y social”¹¹

Al citar el autor mencionado a don Constancio Benaldo de Quirós, define la criminología como “la ciencia que se ocupa de estudiar al delincuente en todos sus aspectos; expresando que son tres grandes ciencias las constitutivas a saber: la ciencia del delito o sea del derecho penal; la ciencia del delincuente, llamada criminología; y la ciencia de la pena, penología.”¹²

Es de resaltar que la criminología forense se orienta principalmente hacia el análisis del crimen, a escudriñar el fondo de toda conducta criminal, como objeto de la investigación, no puede ser separada de la forma y extensión de esta misma conducta, de tal manera dicen los expertos que la criminología debe incluir también la fenomenología.

Por su parte la Escuela austriaca presenta un postulado sobre la criminología y para sus precursores la criminología puede ser definida como: “una conducta psíco-corporea

¹¹ Rodríguez Manzanera, Luis. **Criminología**. Editorial Porrúa S.A. México. 1981. Pág. 4

¹² *Ibíd.* Pág. 6.

y culposa de un hombre, que por ser contraria a la sociedad está jurídicamente prohibida y amenazada con una pena”¹³

Finalmente se cita a Tabio que piensa que la Criminología es “una ciencia de contenido variado como ninguna y cree firmemente que en esta ciencia causal explicativa está el refugio y la esperanza de los que nos preocupamos de veras por ese fenómeno humano que se llama delito, esta ciencia supone y significa el tratado de los crímenes, es decir, el estudio del crimen desde un ángulo panorámico más amplio”¹⁴

De los postulados anteriores con relación a la criminología, todos los autores coinciden en ciertos elementos para definirla, tal el caso del delito, el delincuente y la pena, además coinciden en que esta ciencia estudia el delito articulando todos los elementos posibles para llegar a conclusiones precisas.

1.2.4. Fotografía forense

Es parte del conocimiento general o genérico de la fotografía, como un instrumento o como un arte, como un oficio que las personas han tomado como un pasatiempo, sin embargo, las diferentes instituciones se han auxiliado y se ha convertido en una ciencia que para la investigación criminal resulta imprescindible.

La palabra fotografía se deriva de las voces griegas: phe photos y graphein que significan en su orden: “luz” y “grabar”, dibujar o describir, y de acuerdo a su significado literal, la fotografía significa dibujar o descubrir con la luz.

El término fotografía, según el diccionario de la Real Academia de la Lengua Española, define desde el origen del término e indica que procede del “Griego phos “Luz” y grafis “diseñar” que en conjunto significa “diseñar/describir con la luz”, también la define como el arte de fijar y reproducir por medio de reacciones químicas, en superficies

¹³ Ibíd. Pág. 7.

¹⁴ Ibíd. Pág. 8.

convenientemente preparadas, las imágenes recogidas en el fondo de una cámara oscura”¹⁵

La fotografía forense tuvo sus inicios en el año 1868 cuando se aplicó la fotografía para situar y fijar el lugar de los hechos, quien la aplicó por primera vez fue Alfonso Bertillón, antes de él la fotografía solo se aplicaba para tomas de los internos de la prisión de Bruselas y de los detenidos en la prefectura (departamento) de Paris.

Es de resaltar que en la actualidad la fotografía forense juega un papel muy importante en la investigación criminal, en los informes periciales en general y en la investigación de cadáveres en particular, imágenes que deben ser comprensibles y fáciles de entender. Se considera que la fotografía forense es el mejor elemento de apoyo para el dictamen, por lo tanto, se reitera que las imágenes deben revelar claramente los resultados obtenidos. Por esta razón la fotografía forense se ha consolidado como ciencia y según el autor Sergio Castañeda a la fotografía forense se le denomina “Ciencia del pequeño detalle”¹⁶ ya que según el autor mencionado: “una fotografía suple al ojo humano y por tanto deben proporcionar la misma visión que se tiene al observar el objeto directamente.”¹⁷

Es importante acotar que las fotografías de la escena deben seguir una secuencia que ilustre sobre la idea de lo sucedido y encontrado en la misma, lo importante de esa secuencia consiste en que cuenta una historia visual, tanto de conjunto, panorámicas, vista general, acercamiento medio, media distancia, individual, de detalle, de gran detalle, micrografía.

La fotografía forense se auxilia de un instrumento básico, sin el cual no podría desarrollar la función de captura de detalles de una escena bajo investigación, este instrumento se llama cámara fotográfica, así como también el perito fotógrafo debe contar con lentes fotográficos, microscopio fotográfico, flash o luz externa, copystans,

¹⁵ Castañeda Cabrera, Sergio. **Fotografía Forense**. Editorial Izeu. México 2015. Pág. 3.

¹⁶ *Ibíd.* Pág. 3

¹⁷ *Ibíd.* Pág. 3.

trípode, su respectivo registro fotográfico, testigos métricos y otros elementos que la ciencia vaya desarrollando para facilitar este interesante trabajo.

Al referirse a los tipos de cámaras fotográficas, existen de acción, manual, digital, semiautomática. Es de resaltar que en la actualidad, la fotografía digital está a la vanguardia de esta ciencia, que están supliendo a las convencionales, sustituyendo la película celulosa por tarjetas de imagen, con un pequeño inconveniente que la fotografía digital no alcanza la calidad de las fotografías convencionales, así como el escaso valor probatorio en los casos periciales, puesto que las imágenes originales pueden ser manipuladas de manera fácil con una computadora, lo cual no es posible hacer en los negativos fotográficos originales. Por tal razón en esta ciencia en la cual van desapareciendo las cámaras manuales, se deben utilizar herramientas que permitan realizar una cadena de custodia correcta de las fotografías tomadas, para ello se utilizan los encriptadores, que consisten en la técnica por la que la información se hace ilegible para terceras personas, y que requieren para acceder a ellas una clave que sólo conocen el emisor y el receptor. Se usa para evitar robo de información sensible, o un duplicador para poder almacenar las fotografías tomadas.

De tal cuenta que esta ciencia cada día se fortalece como auxiliar en la investigación y que cada momento capturado en este tipo de instrumentos ayuda a esclarecer hechos y actos delictivos.

1.2.5. Genética forense

Es una ciencia auxiliar también de la investigación criminal, la cual se define así por el uso de ciertas técnicas empleadas en la genética para identificación de individuos con base en el análisis ADN.

En este sentido al utilizar el análisis de ADN, para identificar a una persona se sigue una lógica sencilla: cada persona es diferente, dos personas pueden ser más o menos parecidas, casi siempre entre familiares cercanos, pero nunca idénticos, y algo muy importante de tener en cuenta es que ni aún los gemelos son idénticos, de tal manera

que puede fácilmente describirse ciertas diferencias entre ellos que excluya a uno de los dos de cierta investigación en particular.

El análisis de ADN, es un conjunto de técnicas empleadas para detectar sectores que son variables en la población, las cuales son denominadas regiones polimórficas o polimorfismos. La palabra polimorfismo expresa la variabilidad que existe dentro de un fragmento de ADN, o sea en número de alelos que hay en un locus, como regla general, cuantos más alelos haya, mayor polimorfismo y por tanto mayor poder de identificación, por lo tanto se parte de un determinado número de regiones polimórficas, la probabilidad de que dos individuos sean genéticamente iguales es prácticamente nula, excepto en los gemelos univitelinos.

Quizá esta ciencia auxiliar requiera de mayor profundidad en su análisis, sin embargo, da la idea de que a través del análisis genético de ciertos elementos a los cuales se les pueda hacer la prueba de ADN, dé como resultado esa diferenciación entre quien participó y no participó en un hecho criminal.

La genética forense, es una especialidad de la genética que incluye conocimientos de genética necesarios para resolver ciertos asuntos jurídicos, y cabe resaltar que los tipos de pericia más solicitados a los laboratorios de genética forense por los tribunales son casos de investigación biológica de la paternidad, pericias de criminalística biológica o sea el estudio de vestigios biológicos de interés criminal, como manchas de sangre, espermatozoides, pelos, etc. y problemas de identificación.

La genética fue descubierta en el año 1900 por Karl Landsteiner, del grupo ABO, y con la demostración de su herencia de este grupo en 1910. Poco después en 1912 fue utilizado ya en casos de investigación biológica de la paternidad y pronto en el análisis de vestigios biológicos de interés criminal como manchas de sangre. Nuevos antígenos eritrocitarios polimórficos, esto es con una proporción significativa de alélicas en la población y que se heredaban de forma mendeliana simple como el rh. MNSs o Duffy fueron progresivamente incorporados al panel de marcadores genéticos de que

disponíamos los genetistas forenses. La aparición de poliformismos proteicos y enzimáticos de eritrocitos y leucocitos analizados por técnicas electroforéticas supuso principalmente a partir de 1960, se dispusiese de marcadores más informativos y más objetivos. La introducción de antígenos del sistema mayor de histocompatibilidad, HLA, supuso una gran revolución en la prueba biológica de la paternidad a partir de 1970. Sin embargo a partir de la década de 1980 se descubrieron los polimorfismos del ADN.¹⁸

Es de vital importancia resaltar que la genética forense, fue incorporando nuevos descubrimientos científicos para llegar a determinar la participación de un individuo en actos criminales, tal como la incorporación en 1980 de los polimorfismos del ADN.

El término polimorfismo definido por Ford en 1940, como “la aparición conjunta en un lugar de dos o más formas discontinuas de la misma especie, de tal modo que la más rara de ellas no se puede mantener simplemente a través de la mutación periódica. Si existen modificaciones en un gen, a nivel de un locus específico en la población, este locus es polimórfico. Para que un locus sea polimórfico, se asume que el alelo más común para ese locus debe tener una frecuencia menor del 99%.

Lo anterior demuestra que la genética y sus avances como ciencia auxiliar de la investigación cada vez tiene más la posibilidad de que el perito emita dictámenes más precisos y basados en ciencia, lo que hace que actualmente un hecho criminal no quede impune.

1.2.6. Grafoscopía y documentoscopía

La grafoscopía y documentoscopía, dan la idea que se está abordando el tema de la prueba, es decir el instrumento con el cual se pretende lograr una determinada convicción en el juzgador acerca de los hechos discutidos en el proceso; como una

¹⁸ Landsteiner K (1900) Genética forense. Zur Kenntnis der antifermetitv. Editorial Wirkungen. Alemania. 1900. Pagina 357.

actividad que tiende a lograr cerciorarse y como el resultado positivo de la actividad probatoria.

En este sentido por un lado está la grafoscopía que es la disciplina auxiliar de la investigación criminal que se limita a la búsqueda de la verdad sobre la autenticidad o falsedad de una firma o determinada escritura manuscrita. Y por el otro lado la documentoscopía, que es la disciplina de la criminalística que se ocupa de indagar acerca de la autenticidad de los documentos, atendiendo a sus posibles alteraciones, modificaciones o completa falsificación.

Tienen gran diferencia entre sí ya que la grafoscopía busca la verdad o mentira sobre el autor de una firma mientras que la documentoscopía trata de verificar la autenticidad o falsead de un documento determinado.

Estas dos disciplinas apoyan desde el punto de vista del expertaje una investigación criminal, para demostrar en el caso de la grafoscopía, que una determinada firma o escritura es auténtica y atribuible a una persona, o determinar si una firma o escritura es falsa atribuible a una persona, por medio de ella se demuestra si determinada firma o escritura es auténtica, donde su autor la auto-modificó y niega haberla realizado.

En el caso de la documentoscopía, demostrar que un determinado documento tiene alteraciones en su escritura, entre los que se pueden determinar, borrados de una letra, un número, una palabra, todo un párrafo, sellos pegado de fotografías en documentos, o también añadidos o agregados, una letra, o un trazo con la finalidad de forma una letra distinta, un número o trazo a fin de formar un número distinto, una palabra o todo un párrafo, también por medio de la documentoscopía se pretende demostrar que un documento ha sido impreso con determinado instrumento, tal como: impresora matricial, máquina de escribir mecánica o impresora láser; demostrar si un documento oficial ha sido confeccionado de forma apócrifa al hacerse violado elementos de seguridad del documento, plasmado sellos oficiales falsos, firmas, facsímiles, o impresas junto con el documento que en lo más común se refiere a firmas escaneadas

o fotografiadas. Determinar que un documento firmado en blanco fue escrito posteriormente el texto a conveniencia del falsificador.¹⁹

Por lo anteriormente plasmado estas dos disciplinas contribuyen cada una con sus principios y elementos justificativos a que el juez tenga elementos suficientes para apegarse en lo posible a la realidad de los hechos y emitir su fallo de forma congruente con la realidad.

1.2.7. Medicina forense

Al referirse a la medicina forense también se le denomina medicina legal, y esta denominación hace suponer que la medicina forense se encuentra en un momento de especial desarrollo, ya que en la actualidad se ha venido fortaleciendo la demanda de peritajes y por lo tanto la demanda también de expertos en la materia, esta ciencia es auxiliar de la investigación criminal de una manera protagónica ya que muchas de las pruebas son desarrolladas por la medicina forense, ya que esta es una especialidad médica en la que los conocimientos científicos se ponen al servicio de los administradores de justicia, sin embargo también depende mucho la aplicación de la demanda que fiscales y jueces hacen de las pruebas periciales y sus exigencias de respuesta conforme a criterios objetivos y basados en ciencia.

Es importante traer a colación el concepto de medicina legal, el cual nació con las exigencias de la justicia, y cada vez más se ha visualizado que los juristas necesitan de la colaboración de otros profesionales que aporten sus conocimientos propios y así poder llegar a la resolución más acertada del problema que se someta a su jurisdicción.

Sin embargo, es de resaltar que los médicos han sido los más solicitados por los Tribunales, dando lugar con ello al nacimiento de esta rama que se le ha denominado “medicina legal o medicina forense”.

¹⁹ Mendoza Hernández. **Manual sobre ofrecimiento de la prueba pericial en grafoscopía y documentoscopía**, Editorial FORZA, México. 2018. Pág. 8

En función de la finalidad de esta importante rama del conocimiento, la medicina legal o medicina forense puede ser definida como: la ciencia que aporta los conocimientos clínicos y biológicos necesarios para resolver ciertos problemas judiciales, que de otra manera quedarían sin solución. Se puede decir que esta ciencia tiene por objeto el estudio de las cuestiones que se presentan en el ejercicio profesional del jurista y cuya resolución se funda, total o parcialmente, en ciertos conocimientos médicos biológicos previos.

La medicina legal práctica, medicina forense o medicina legal aplicada, es aquella parte de la medicina legal que se enfoca en la resolución de los problemas médico legales en un momento histórico determinado. Algunos autores consideran que ambos términos, medicina legal o medicina forense, son sinónimos y pueden ser utilizados indistintamente uno u otro.

De tal manera que presenta la claridad que la medicina legal tiene carácter de ciencia auxiliar del derecho, pero auxiliar insustituible al haberse impuesto el método científico para la búsqueda de la verdad como fundamento y base de la justicia, sin la medicina forense o legal la administración de la justicia adolecería en muchas de las resoluciones de certeza y precisión sobre un asunto que se pretenda resolver.

La medicina forense es definida también como: “el conjunto de conocimientos de índole médica que sirven a la resolución de los problemas biológicos, humanos que están en una relación con la administración de justicia”.²⁰

Es de tener en cuenta que hay algunas diferencias entre medicina legal y medicina forense; la medicina forense no es asistencial es evaluativa, en cambio la medicina legal es la aplicación de las ciencias médicas a la ilustración de los hechos investigados por la justicia. Sin embargo, en nuestro país se le denomina: medicina forense a la que en la actualidad desarrolla la actividad pericial dependiente del Organismo judicial.

²⁰ García Ramón, Pelayo y Gross. **Nuevo diccionario manual ilustrado Larousse**. Editorial Larousse. Marsella. México. 1984.

Esta ciencia desarrolla un trabajo determinante para el esclarecimiento de hechos delictivos basados en peritajes médicos.

1.2.8. Psicología forense

Como ciencia auxiliar del derecho ha estado muy vinculada a las acciones de investigación criminal ya que por un lado el derecho como conjunto de leyes, preceptos y reglas a que están sometidos los hombres en su vida social, es una ciencia que estudia las leyes y su aplicación y por otro lado, que está la psicología como ciencia que estudia el comportamiento humano, en el sentido más extenso. Abarca todas las actividades, sentimientos y razones de las personas.

La psicología y el derecho coinciden desde su clasificación ya que las dos están en el grupo de las ciencias humanas y sociales, comparten ambas la conducta de las personas y tal como lo plantea el autor Munné, citado por los autores Mila Arch Marín y Adolfo Jarne Esparcia: “Son ciencias llamadas a entenderse como ciencias humanas de comportamiento y sociales”²¹

Es de resaltar la colaboración estrecha que existe entre abogados y psicólogos, colaboración de forma práctica requiriendo cada vez en mayor medida el aporte de los profesionales de la psicología a la realidad del mundo legal. Y de este creciente desarrollo de relaciones entre psicología y derecho, los autores Fariña, Arce y Seijo, distinguen cuatro etapas:

- “- Desde comienzo de siglo hasta la década de los 30: temáticamente orientada hacia fenómenos de testificación; destacan los trabajos pioneros de Stern, Bient y Munsterberg sobre los procesos psicológicos del testimonio.

- De 1930 a 1950: se ha considerado la época menos fructífera por parte de la psicología jurídica, aunque en el entorno legal sí continuó contribuyendo a la literatura sobre el tema. Garzón (1990) considera que el descenso de las

²¹ Arch, Marin Mila y Adolfo Jarne Esparcia. **Introducción a la psicología forense.** Editorial Ub. Universitat de Barcelona. España 2009. Página 2.

contribuciones de los psicólogos pudo estar motivado por la diversificación de la psicología en nuevos campos de trabajo, así como por la etapa de reflexión interna que vivía la misma psicología, produciéndose lo que Loh (1981) definió como psicologismo jurídico, por la proliferación de trabajos de juristas que apelaban a la psicología para fundamentar su paso hacia el llamado realismo desde un anterior formalismo legal.

- De 1950 a 1970, Los tribunales comienzan a acusar la necesidad de utilizar psicólogos cualificados como testigos expertos sobre cuestiones criminales en las que se debe establecer la responsabilidad del sujeto.
- A partir de la década de los 70 puede contemplarse el “boom” de la psicología jurídica notándose un notable incremento en el número de publicaciones sobre la materia. La vertiente aplicada (psicología forense) cobra un gran impulso que se ha mantenido ascendente con un considerable crecimiento de demandas en las dos últimas décadas. En 1981 la American Psychological Association, creó la división 41 (psicología jurídica) asimismo se constituyen asociaciones como The Association of psychology an lay (1991) o la international Association of Forensic Health Service (2001)”²²

Ahora bien la psicología forense, etimológicamente, deriva del latín “forensis”, referido al fórum de las ciudades romanas; La plaza donde se trataban los negocios públicos y donde el pretor celebraba los juicios, la palabra forense, está referida al “foro” o lugar donde se administra justicia “Sitio en que los tribunales oyen y determinan las causas”.²³

La psicología forense engloba todas aquellas actividades que el psicólogo puede realizar en el tribunal en intervenciones específicamente solicitadas. Y tal como lo plantea el autor J. Urra, la psicología forense es “la ciencia que enseña la aplicación de

²² Ibíd. Pág. 3

²³ Ibíd. Pág. 5.

todas las ramas y saberes de la psicología ante las preguntas de la Justicia y coopera en todo momento con la administración de justicia, actuando en el foro (tribunal) mejorando el ejercicio del derecho.”²⁴

1.3. La psicología y otras aplicaciones de esta ciencia.

Al abordar el tema sobre la psicología las áreas donde se ha tenido mayor intervención de peritos en el área de la psicología forense son, el derecho laboral, el derecho de familia, el derecho civil y con especial énfasis en el derecho penal:

En el Derecho Penal: mediante su intervención se valoran cuestiones como la responsabilidad criminal en casos de trastorno mental de un acusado (evaluación de la imputabilidad del procesado), la competencia de un individuo para ser juzgado o para prestar testimonio, las secuelas de las víctimas, etc.

Es importante expresar que el dictamen emitido por el perito en relación a la materia sobre la que se le está interrogando, es un medio de prueba dentro de un proceso judicial, que será ponderada y valorada por el juez en su propia toma de decisión para dictar la sentencia, tal como lo plantea el autor Ortuño quien dice que no es el perito el que dicta la resolución sin quien ayuda a conocer, apreciar la realidad de una conducta social humana, sus motivaciones, consecuencias sociales respecto a lo que es el objeto de litigio. Y para efectos de tema que se analiza la intervención de este tipo de perito ayuda a conocer los motivos que dieron origen por ejemplo a un incendio provocado por la mano del hombre que no siempre es con fines de agricultura o fines de cambio de uso del suelo puede ser provocado por otras causas internas de comportamiento.

²⁴ Ibíd. Pág. 5.

CAPÍTULO II

2. Incendios forestales.

2.1. Generalidades.

Para abordar el tema de los incendios forestales es importante conocer conceptos que están muy familiarizados con el ser humano, tal el caso del fuego que desde épocas muy remotas ha acompañado al hombre en su quehacer cotidiano por lo tanto este ha sido utilizado para su sobrevivencia; sin embargo el fuego, fuera de control provoca un incendio, y cuando no es controlado afecta la agricultura, los bosques, en fin todo el entorno en el que el ser humano desarrolla sus actividades, por lo que resulta muy importante hacer un recorrido por conceptos y definiciones que ayudarán al problema que se aborda.

2.2. Fuego.

Es un fenómeno que el hombre ha utilizado para su beneficio desde los antepasados, para realizar sus actividades diarias; sin embargo, debe tener el cuidado respectivo para que su uso no sea perjudicial, tanto para él como para el entorno en el que vive.

El fuego ha sido conceptualizado de diferentes formas, para el efecto se tomará el planteamiento del autor Ramón García, quien al respecto: define el fuego como: “desprendimiento simultaneo de calor, luz y llama producido por la combustión de ciertos cuerpos”.²⁵ el diccionario enciclopédico Mega Siglo XXI presenta una definición de: “fuego desprendimiento de luz y calor producido por la combustión”.²⁶

Según los postulados anteriores el fuego es el calor que se produce por la combustión de los cuerpos el cuál puede ser utilizado para beneficio, o no, depende del ser humano. Ambos autores coinciden que el fuego es un fenómeno natural. Ahora bien, si

²⁵ García Ramón y Pelayo y Gross. **Nuevo diccionario Larousse, Manual ilustrado**. Editorial Larousse. México 1988. Pág. 363.

²⁶Pachón Rojas Mabel y Julio Paredes C. **Diccionario Enciclopédico Mega Siglo XXI**. Editorial Norma S.A. Colombia 2001. Pág. 397.

no se tiene el respectivo cuidado puede ocasionar mucho daño e incluso puede hasta destruir el entorno del hombre. Sin embargo, al ser utilizado correctamente puede ser sumamente beneficioso para la mayoría de actividades que realiza día con día el hombre. Además, es algo que no requiere de cantidades grandes de recursos en términos monetarios y puede ayudar en las actividades que realiza el hombre para su beneficio debido a la gran utilidad que este le da.

El fuego como utilidad para el ser humano tiene aplicación en el hogar, en la industria, en áreas rurales como en grandes ciudades, es utilizado como iniciador de combustión y es utilizado para la agricultura.

El fuego tiene usos diversos, entre los que se pueden citar los siguientes:

Como Refugio y como Hogar: Desde los antepasados el fuego fue utilizado como un refugio y al mismo tiempo como un hogar, debido a que alrededor de las fogatas se reunían para planificar en que iba a ser utilizado y para dialogar sobre la importancia de los beneficios que se obtendrían del mismo. Además, les ayudaba a protegerse de los depredadores ya que al estar encendida la fogata no se les acercaban.

Como instrumento para la cocción de alimentos: Paulatinamente el hombre descubrió que el fuego podía ser utilizado para la cocción de los alimentos que les proporcionaban vitaminas y proteínas que necesitaban para una buena alimentación.

Uso empresarial: También es utilizado en varias empresas para elaborar diferentes artículos. Además, otros seres humanos utilizan el fuego como combustión para movilizar embarcaciones o trenes donde transportan mercadería para transacciones comerciales.

En la actualidad también sigue utilizándose para la elaboración de los alimentos, para calentar agua la cual beneficia al ser humano en diversas actividades.

Para forja de hierro: el fuego es utilizado para forjar el hierro y con ello se fabrican diversos trabajos para luego venderlos y con las ganancias obtenidas se pueden

satisfacer las necesidades diversas del hombre, pues se obtiene dinero para poder pagar los insumos básicos necesarios para su subsistencia.

Uso agrícola: es utilizado para quemar vegetación de un cultivo pasado para poder sembrar el nuevo y así poder obtener una mejor cosecha.

Como fuente de iluminación y calor: También es utilizado para iluminación de un ambiente en lugares donde no hay energía eléctrica por medio de velas, candiles o fogatas para poder realizar actividades cotidianas. Otras personas lo utilizan como fuente de calor.

De una u otra forma el fuego ha sido de gran beneficio tanto para grandes y pequeñas empresas, como también para las actividades cotidianas del hombre, su uso controlado permite el desarrollo, sin embargo, su uso descontrolado puede causar daños irreversibles en los ecosistemas.

2.3. Formas de propagación.

Para la propagación del fuego intervienen tres factores básicos, que son la radiación, la convección y la conducción.

Con relación a la “**radiación**”: esta se da por el desplazamiento de ondas de calor, partiendo de un fuego a una materia próxima, por ejemplo: el calor que llega del sol, el calor que irradia un fuego se transmite en línea recta, calentando los objetos y el aire próximos, propagándose en todas direcciones, sin tener en cuenta la dirección del posible viento reinante.

Las ondas radiadas pueden ser reflejadas, en parte por ciertos objetos tales como planchas metálicas. Las superficies oscuras absorben el calor radiado más aprisa que las superficies de colores claros.

Convección: Es el desplazamiento de los gases y aire caldeados. Cuando se calienta el aire o cualquier otro gas, este gas se dilata y se vuelve más ligero; esto hace que ascienda y cuanto más caliente se encuentre, mayor será su ascensión. El humo y los gases calientes que se engendran en un fuego suben rápidamente, calentando todas las materias que están por encima pudiendo llegar a su temperatura de ignición y arder. Cuando el calor se desplaza ascendiendo por un hueco de escalera, está haciéndolo por convección. Estos gases caldeados siguen la línea de menor resistencia y cuando tropiezan con algún obstáculo en su desplazamiento hacia arriba, se propaga lateralmente, pasando por puertas y ventanas o saturando el lugar si están cerradas. La convección está influida por la velocidad del viento y las corrientes de aire.

Conducción: El avance del calor a través de una sustancia. Esto queda demostrado si calentamos un extremo de una varilla de metal y la sostenemos por el otro extremo, al cabo de un momento notaremos el calor conducido por el metal. De aquí la importancia de la conductibilidad de los materiales en la propagación de los incendios. De forma muy general podemos decir que los metales son buenos conductores y otros, como por ejemplo: el hormigón, piedra o ladrillos, son malos conductores.²⁷

2.4. Factores que influyen en la propagación del fuego.

En la propagación del fuego diversos factores pueden influir, ya que hay diversidad de materiales que pueden servir para accionar el fuego, como lo es el viento, vegetación muy seca y por exceso de calor, de esa cuenta puede producirse un incendio. Así también hay materiales de fácil combustión que rápidamente puede propagar el fuego. No debe olvidarse que el fuego es un elemento muy utilizado por el hombre sin embargo debe ser controlado para que no sea dañino.

²⁷ Htlm/ **protección civil**. fecha de consulta: 08 de enero de 2020. Hora 21:26.

El fuego según la velocidad de la reacción se puede establecer de la siguiente clasificación:

Si la reacción es lenta, es OXIDACIÓN; no hay aumento de la temperatura (oxidación del hierro, amarilleo del papel). Se produce sin emisión de luz y poca emisión de calor que se disipa en el ambiente.

Si la reacción es normal, es COMBUSTIÓN; se produce con emisión de luz (llama) y calor, que es perceptible por el ser humano. El frente de llama tiene unos valores de varios centímetros por segundo.

Si la reacción es rápida, es DEFLAGRACIÓN; combustión que se produce cuando la velocidad de propagación del frente de llama es menor que la del sonido su valor se sitúa en el orden de metros por segundo. Ondas de presión 1 a 10 veces la presión inicial.

Si la reacción es muy rápida, es DETONACIÓN; combustión que se produce cuando la velocidad de la propagación del frente de llama, es mayor que la velocidad del sonido; se alcanzan velocidades de 80 kilómetros por segundo. Ondas de presión de hasta 100 veces la presión inicial.

El fuego se corresponde con la segunda denominación: combustión. LENTA Y NORMAL. Y A los dos últimos se les denomina explosiones. RÁPIDA Y MUY RAPIDA.²⁸

Hay que tener precaución y mucho cuidado al encender el fuego ya que muchos factores pueden influir para su propagación. Por ejemplo: puede ser un fuerte viento, maleza bien seca, exceso de calor, además las reacciones del fuego son distintas ya que si son húmedas o con oxido no se propaga fácilmente, pero si no es así puede hasta provocar un incendio. También hay materiales de fácil y rápida combustión de

²⁸ Esparza Félix, **Tesis del Bombero de Navarra** Nafarroako Suhiltzaileak.2017. Pág. 11.

manera que cuando prendas fuego a algo debes observar tu entorno para no ocasionar daños innecesarios.

2.5. Incendio.

El incendio se puede definir como la propagación del fuego en un lugar y espacio determinado, causado por diversos factores ya sean naturales, accidentales o voluntarios. Los cuales pueden ser fácilmente controlados o no, dependiendo de la fuerza con la que se produzca y la rapidez con que se propague.

Puede decirse que: incendio es también un fuego no controlado en el espacio ni en el tiempo, el cual se inicia con fuego, por exceso de calor y luego un fuerte viento hace que se propague fácilmente y así provoca un incendio y causa mucho daño. Un incendio puede provocarse dentro de un bien inmueble, y al no poder ser controlado puede ocasionar mucho daño en instantes, y arrasar con más de un bien inmueble y así provocar un gigantesco incendio y hacer mucho daño a varias hectáreas.

A diferencia que el fuego podemos calificarlo como controlado en el espacio (combustible limitado) y en el tiempo (se apaga cuando quiere); y como ejemplo una cerilla ardiendo, o un fuego agrícola controlado.

Factores que influyen en la ignición: todos los combustibles que arden con llama, entran en combustión en fase gaseosa. Cuando el combustible es sólido o líquido, es necesario un aporte previo de energía para llevarlo al estado gaseoso.

La peligrosidad de un combustible respecto a su ignición va a depender de una serie de variables. Contacto con una fuente de ignición se inflama y siguen ardiendo, aunque se retire la fuente de ignición. El punto de auto-inflamación: es aquella mínima a la cual un combustible emite vapores, que en presencia de aire u otro comburente comienzan a arder sin necesidad de aporte de una fuente de ignición.

Ahora bien, según su concentración de combustible: para que sea posible la ignición, debe existir una concentración de combustible suficiente en una atmósfera oxidante dada. Pero no todas las mezclas combustible-comburentes son susceptibles de entrar en combustión, sino que solamente reaccionarán algunas mezclas determinadas.

Es importante también definir los límites de inflamabilidad, lo cuales se conocen como: los límites extremos de concentración de un combustible dentro de un medio oxidante en cuyo seno puede producirse una combustión, entre estos se tienen:

Límite superior de inflamabilidad: **L.S.I.:** Es la máxima concentración de vapores de combustible en mezcla con un comburente, por encima de la cual no se produce combustión.

Límite inferior de inflamabilidad: **L.I.I.:** Es la mínima concentración de vapores de combustible, en mezcla con un comburente. Por debajo de la cual no se produce la combustión.

Campo de inflamabilidad: a las concentraciones intermedias entre ambos límites se denomina rango o campo de inflamabilidad, y son mezclas capaces de entrar en combustión.

Hay diversidad de combustibles que por su facilidad de arder o por su intensidad pueden provocar un incendio y propagarse fácilmente.

Todos los combustibles que arden con llama, entran en combustión en fase gaseosa. Cuando el combustible es sólido o líquido, es necesario un aporte previo de energía para llevarlo al estado gaseoso. La peligrosidad de un combustible respecto a su ignición va a depender de una serie de variables y pueden ser: según su temperatura; y según su concentración de combustible.

“Según su temperatura: todas las materias combustibles presentan tres niveles de temperatura característicos que se definen a continuación:

Punto de Ignición: es aquella temperatura mínima a la cual el combustible emite suficientes vapores que, en presencia de aire u otro comburente, se inflaman en contacto con una fuente de ignición. Pero si se retira se apaga.

Punto de inflamación: es aquella temperatura mínima a la cual un combustible emite vapores, que en presencia de aire u otro comburente, comienzan a arder sin necesidad de aporte de una fuente de ignición.

Punto de auto-inflamación: es aquella temperatura mínima a la cual un combustible emite vapores, que en presencia de aire u otro comburente, comienzan a arder sin necesidad de aporte de una fuente de ignición. (Inflamabilidad es la facilidad de un material combustible para arder con producción de llama)

Según su concentración de combustible: para que sea posible la ignición, debe existir una concentración de combustible suficiente en una atmósfera oxidante dada, pero no todas las mezclas combustibles comburente son susceptibles de entrar en combustión, sino que solamente reaccionarán algunas mezclas determinadas. Es importante conocer los límites de inflamabilidad como los límites extremos de concentración de un combustible dentro de un medio oxidante en cuyo seno puede producirse una combustión.”²⁹

El diccionario enciclopédico Mega Siglo XXI dice que el Incendio es: “Fuego grande que destruye lo que no debería arder”³⁰

Finalmente al respecto es de resaltar que cuando se produce un incendio se quema todo lo que no debería quemarse y se destruyen muchas cosas que aún son útiles para el ser humano, y al respecto de un incendio forestal se destruyen los ecosistemas del

²⁹ Esparza Félix, **Tesis del Bombero de Navarra** Nafarroako Suhiltzaileak. Pág. 17.

³⁰ González Roman. diccionario enciclopédico Mega Siglo XXI Editorial Norma S.A. Colombia 2001. Pág. 472.

área de cobertura del mismo causando degradación del medio que coa-habitan seres vivos y especies diversas de flora y fauna.

2.6. Incendio Forestal.

Incendio forestal se denomina a un fuego a gran escala que se puede expandir con facilidad, con mucha rapidez y en la mayoría de veces en lugares de difícil acceso donde la ayuda necesaria para poder extinguirlo es tardía o en el caso de nuestro país y la falta de recursos para tales fines es imposible dar respuesta pronta; extendiéndose rápidamente, destruyendo todo lo que encuentra a su paso, puede ser en áreas boscosas o áridas destruyendo así toda la vegetación, grandes hectáreas de bosques, maleza, etc. Un incendio forestal puede ser completamente destructor de una forma rápida y sin control afectando una parte del planeta el cual no se puede reconstruir con la misma velocidad de destrucción.

Un incendio forestal ocurre cuando el fuego se extiende de manera descontrolada y afecta los bosques, las selvas, o la vegetación de zonas áridas y semiáridas.

Es de resaltar la importancia de evitar los incendios forestales ya que las zonas forestales son imprescindibles para la vida en el planeta. Además de ser parte fundamental en los ciclos de producción y distribución del agua. Se considera que las zonas forestales son parte fundamental en los ciclos de producción y distribución del agua, purifican el aire que respira todo ser vivo y particularmente el ser humano, al capturar bióxido de carbono y liberar oxígeno. También regulan la temperatura y la humedad, con lo que se equilibra el clima; proporcionan alimento, medicina y refugio a los seres vivos; y son fuente de materia prima en muchas actividades humanas.

Estos procesos vitales se ven amenazados por diversos factores ajenos a las actividades forestales como: la degradación de suelos, la deforestación, la tala inmoderada, los fuegos no controlados que están relacionados con otras actividades como la agricultura, la ganadería y el desarrollo urbano.

“El fuego puede tener una influencia positiva en la Naturaleza, pues ayuda a mantener la biodiversidad. Pero cuando se utiliza de forma irresponsable o se produce por alguna negligencia, puede convertirse en un incendio forestal de consecuencias devastadoras para el medio ambiente, incluso para la salud y seguridad de las personas. Para que se produzca un incendio forestal se necesitan tres elementos: Combustible, Calor, y oxígeno.”³¹

2.7. Causas más comunes de un incendio forestal.

Hay una variedad de causas por las cuales se produce un incendio forestal puede ser intencional, por algún descuido, accidental o por causas naturales, etc. Pero sea la causa que sea, por la cual se ocasione un Incendio Forestal el fin es el mismo, porque ocurre una destrucción devastadora de todo lo que encuentran a su paso y destruyen parte de la tierra, dañando así parte de los bosques que son los que producen el oxígeno. Es por eso que la humanidad debe tener especial cuidado al hacer fuego en áreas boscosas y aisladas donde fácilmente puede propagarse el fuego y así provocar un incendio forestal. Debe tenerse precaución al manipular el fuego porque con el más mínimo descuido puede propagarse y provocar incendios por accidente.

Se calcula que las actividades humanas ocasionan el 99% de estos incendios y sólo el resto tiene como causa, fenómenos naturales como descargas eléctricas y la erupción de volcanes. De acuerdo con el promedio de los últimos años, casi la mitad de estos incendios se producen por actividades agropecuarias y de urbanización, junto con las acciones intencionadas y los descuidos de personas que no apagan bien sus cigarrillos o fogatas. También algunas prácticas de los cazadores furtivos y de quienes llevan a cabo cultivos ilícitos pueden causar este tipo de siniestros. El Autor Dante Trejo, agrupa como causas principales de los incendios forestales las siguientes: “Accidentales; Negligencias, Intencionales; Naturales.”³² Dicho autor al igual que otros, coinciden que gran porcentaje se debe a intervención de la mano del hombre.

³¹ Rodríguez Trejo, Dante Arturo. **México Forestal**. Editorial Universidad Autónoma Chapingo. México 2007. Pág. 5

³² Rodríguez Trejo, Dante Arturo. **México Forestal**. Editorial Universidad Autónoma Chapingo. México 2007. Pág. 6

2.7.1. Intencional.

Las causas de incendios forestales que son intencionales ya que por lo regular tienen su inicio por situaciones o circunstancias de poca relevancia existen enfrentamientos entre distintas comunidades y debido a eso provocan los incendios, en lugar de solucionar los conflictos destruyen parte de la vegetación y bosques de las mismas comunidades y de otras partes del medio ambiente. El autor Trejo, resume que también se dan quemas por conflictos entre personas o comunidades, tala ilegal o litigios. Estos conflictos sociales causan impactos negativos en el ambiente o entorno no solo de las comunidades que los tienen en particular sino en el ecosistema en general.

2.7.2. Por negligencia.

La actividad humana en su mayoría doméstica o agrícola, desarrolla actividades artesanales que tienen que ver con la remoción de tierra para el cultivo y periódicamente debe preparar la tierra para la siguiente temporada de producción agrícola, por lo que realiza quemas agropecuarias no controladas; también se registra gran actividad turística y con ello fogatas de excursionistas; también los fumadores, la quema de basura, limpieza de vías en carreteras y uso del fuego en otras actividades productivas dentro de áreas forestales, que aparentemente son aisladas o insignificantes sin embargo la negligencia en la mayoría de casos tiene consecuencias desastrosas, que quedan impunes, dándose de forma reiterada sin que nadie tome la responsabilidad de investigar y castigar a los responsables de dichas malas prácticas.

2.7.3. Por descuido.

Los incendios por descuido suceden cuando los agricultores queman el rastrojo y otros materiales residuales de la producción agrícola u hortícola, asimismo en las comunidades rurales no han implementado tren de aseo y por eso queman la basura, tal el caso del área rural del municipio de Quetzaltenango, que realizan esta práctica en los terrenos o también la quema de cohetillos en lugares donde hay mucho calor más fácilmente se puede propagar el fuego y así provocar un incendio forestal. Lo cual puede causar serios daños a los suelos porque se llegan a quedar sin árboles o

maleza y eso hace que las tierras se erosionen y se provoquen inundaciones y deslizamientos. Esto evidencia que las entidades rectoras del cuidado ambiental y forestal no cuentan con políticas públicas para el manejo adecuado del medio ambiente y de forma sostenible y responsable.

2.7.4. Accidental.

El territorio guatemalteco y particularmente Quetzaltenango, es susceptible de incendios forestales por accidente ya que puede ser por la ruptura de los cables eléctricos, por un choque automovilístico en el cual alguno de los vehículos implicados en el mismo prenda en llamas, también puede darse el caso de la caída de un avión y que el mismo explote y prenda en llamas y al no controlarlo de inmediato se ocasiona el incendio forestal. Alguna chispa de un vehículo o una descarga eléctrica que al chocar con el suelo se convierte en fuego y así se puede producir un incendio forestal por accidente.

2.7.5. Por la naturaleza misma.

Los factores naturales por los cuales se produce un incendio forestal son diversos: siendo los más comunes la caída de rayos, especialmente en lugares secos y de mucho calor, aunque en ocasiones puede propiciarse por la existencia de tendidos eléctricos. Le siguen otros fenómenos como son los volcanes o los terremotos de menor frecuencia. En una erupción volcánica la tormenta de cenizas, la escoria o los flujos de lava pueden producir incendios. Mientras que los incendios provocados por los terremotos, normalmente ocurren por fallas eléctricas y por volcamiento de estufas, calentadores y otros aparatos eléctricos que pueden iniciar las llamas, en estos fenómenos naturales los más recurrentes son los rayos de actividad natural eléctrica que no solo ha causado incendios forestales sino pérdida de vidas humanas.

2.8. Consecuencias negativas de un incendio forestal.

Principalmente en el medio ambiente existe una variedad de consecuencias negativas después de un incendio forestal porque se ha destruido parte de los bosques, maleza y áreas verdes lo que provoca que se produzca la lluvia, además las áreas secas que

sirven de alimento o abono para que la tierra pueda ser fértil y al destruirse se vuelve árida y hay mucha sequía. En ocasiones también se destruyen viviendas y hasta vidas humanas, por lo tanto, se destruye un gran porcentaje del planeta tierra, afectando así las cosechas, los animales ya que mueren de sed y hambre ya que se termina la vegetación que es parte de su alimento. Además, se destruye la capa de ozono y los rayos de sol entran más directamente a la tierra provocando olas de calor muy fuerte y al encontrarse todo más seco fácilmente se produce un incendio. Un incendio forestal descontrolado puede arrasar todo a su paso propagándose a gran distancia, sobrepasando ríos carreteras y cortafuegos. En climas cálidos y secos hay más probabilidades de que se produzcan estos incendios. De media, cada año se producen entre 60,000 y 80,000 incendios forestales que destruyen entre 3 y 10 millones de hectáreas. Cuando la frecuencia de los incendios forestales en una región concreta es alta, el impacto puede ser devastador. Se interrumpen los ciclos naturales de los bosques y desaparecen las especies nativas, mientras que proliferan las plantas invasoras; los incendios forestales aumentan los niveles de dióxido de carbono en la atmósfera, contribuyendo al efecto invernadero y al cambio climático. Además, generan cenizas y destruyen nutrientes. por último, los incendios en las zonas boscosas del planeta erosionan el suelo, propiciando inundaciones y corrimientos de tierra³³.

2.8.1. En la flora.

La flora se compone por el conjunto de especies vegetales, florares, forestales que nacen de forma natural o cultivada en tierras fértiles, se van desarrollando diversidad de especies dependiendo de la región en la que crecen, el clima, situación del suelo y cuidado humano, es importante establecer que cada una de estas especies habitan en un ecosistema determinado y que atienden de forma positiva al desarrollo y sustento humano, debido a que ayudan a mantener un ecosistema en buen estado, cuando algún fenómeno natural afecta la flora también puede afectar el desarrollo del ser humano, los incendios forestales generan un impacto en la flora debido a que se

³³ Ecología verde, Juste Irene. Consecuencias de un incendio forestal. España. 2018. https://www.ecologiaverde.com/consecuencias-de-un-incendio-forestal-234.html#anchor_2 consultado 5 de diciembre 2019.

destruye la naturaleza, los bosques y cada una de las especies vegetales que encuentra a su paso.

Es importante resaltar que algunas de las consecuencias que afectan a la flora son: la destrucción de los suelos, ya que debido a los incendios la tierra se erosiona, se vuelve infértil, y recuperarla es difícil y a veces hasta imposible ya que los tóxicos que se arrojan de un incendio forestal son muy fuertes y dañinos.

El Congreso Internacional sobre los incendios forestales, realizado en Chile en 2017, presentó sobre los impactos de este tipo de fenómenos lo siguiente: “Los incendios forestales tienen impactos complejos sobre los procesos ecológicos, debido a la variabilidad de las estructuras del paisaje como a las diferentes respuestas de la vegetación. Los impactos de los incendios van a depender de la intensidad, recurrencia y duración del incendio forestal. Estos efectos pueden ser directos tales como pérdida de animales, pérdida de la vegetación y degradación del suelo. Los efectos indirectos, por su parte van desde la erosión del suelo y la contaminación del agua hasta el ensuciamiento de represas y deslizamientos de tierra. Los efectos en el suelo van a depender de la topografía del lugar, intensidad del proceso de erosión, tasa de regeneración de la cubierta vegetal post- incendio, recurrencia, intensidad y duración del fuego. Los principales impactos de los incendios forestales son a nivel de las propiedades (físico, químico y biológica) y productividad del suelo.

Estos impactos se traducen en: generación de erosión, pérdida de nutrientes disminución de la materia orgánica, alteración de la vegetación. El ciclo hidrológico de una cuenca se puede ver afectado después de un incendio forestal debido a la pérdida de la vegetación, disminución de la materia orgánica y los cambios en las propiedades del suelo, las cuales causan una disminución en las tasas de infiltración, disponibilidad de agua y aumento de escurrimiento. La relación de la vegetación y los incendios forestales se centra en la modificación en su estructura, composición y servicios eco sistemáticos. El reemplazo de especies nativas por exóticas provoca los siguientes

efectos menor cantidad de precipitación interceptada, mayor movimiento de la masa de aire y mayor cambio en la temperatura y humedad del suelo.

2.8.2. En la fauna.

El medio ambiente se compone de diversas especies, elementos y microorganismos que aportan vida y sustento económico, es importante establecer que la fauna es un conjunto de especies animales determinadas por la región o localización geográfica donde se encuentren, son de vital importancia para el desarrollo humano, es por eso que al momento de suceder un incendio forestal afecta de forma expansiva a la diversidad de especies que existen en los ecosistemas. Ya que al provocarse un incendio forestal se pierde tanto la vida de una variedad de especies de animales como también se destruye su hábitat y su alimento.

“Los incendios forestales tienen efectos negativos sobre la fauna y la flora con consecuencias negativas en estos aspectos. Los incendios son uno de los problemas medioambientales que más desapercibidos pasan. Solemos quejarnos debido a que el nivel de daños que provocan es bastante grande, pero no nos damos cuenta de que también tienen efectos negativos sobre la fauna y flora de los lugares por los que pasan. Según las estimaciones generales, cada año se producen entre 60,000 y 80,000 incendios forestales, y estos suelen arrasarse con entre 3 y 10 millones de hectáreas. Cuando existe un incendio forestal, tanto la fauna como la flora de los lugares en los que sucede se ven afectadas. Los animales, de hecho, no están acostumbrados a hacer frente al fuego, lo que significa que no sabrán cómo actuar ante una situación así. Existen muchas especies cuyos ejemplares mueren por el fuego. Tampoco hay que olvidar los efectos indirectos que los incendios forestales tienen sobre la fauna, entre los que se incluyen el estrés hacia los animales, la destrucción de su hábitat y la eliminación de las fuentes de alimentación, incluso se provoca el desplazamiento forzoso de muchos animales, teniendo en cuenta que sus ecosistemas se ven alterados.³⁴

³⁴ Faunatura, Gómez Herrera, Ildelfonso, incendios forestales y sus efectos sobre la fauna y la flora, 8 de febrero de 2019, <https://www.faunatura.com/incendios-forestales-efectos-fauna-flora.html>, 20 de diciembre de 2019.

La revista: Mis animales, Bisbal Guillermo, cómo afectan los incendios forestales a la fauna y a la flora, el ocho de febrero de 2019, publicó un artículo relacionado con el impacto que los incendios forestales ocasionan en los animales y al respecto parte del mismo se presenta a continuación: “Los incendios forestales son capaces de arrasarse con todo lo vivo que se interponga en su paso; afectan negativamente a todos los componentes de un ecosistema, es decir, la fauna, la flora, los microorganismos, el suelo y el aire. Los incendios forestales se pueden propagar en grandes distancias: pueden sobrepasar ríos, carreteras e incluso cortafuegos. La situación puede empeorar cuando el incendio se inicia durante el verano o en lugares donde predominan climas cálidos. También hay que tener en cuenta otros factores al momento de determinar los efectos negativos de los incendios forestales en la fauna y la flora, como el origen de los incendios, la frecuencia en la zona, su amplitud y la estación del año en que se producen. Causas de los incendios forestales en la fauna: Las especies forestales de vertebrados e invertebrados son afectadas por los incendios forestales tanto de manera directa como indirecta. Ello es debido a que el fuego no es un mecanismo de alteración natural y, por tanto, muchas de las especies no están adaptadas para afrontarlo. Así, el fuego no solo ocasiona la muerte directa de animales, sino también provoca efectos indirectos que perduran durante más tiempo. Entre ellos se encuentra el estrés, la destrucción del hábitat y de las fuentes de alimentos.

La modificación de la estructura y composición de la vegetación debido a los incendios forestales puede afectar a los servicios eco sistemáticos. Por ejemplo: disminución de la tasa de descomposición de hojarasca, disminución de nichos para invertebrados, alteración al microclima, etc. Los incendios forestales pueden tener un impacto en los vertebrados e invertebrados tales como: muerte de individuos, pérdida de hábitat, territorios, refugio y alimentación. La pérdida de la fauna por incendios forestales va a depender de la velocidad del viento, las cargas de combustible, el contenido de humedad de la vegetación, la época del año y el tamaño del fuego, entre otros efectos que generan los incendios forestales en el suelo, agua y vegetación. También se

revisaron diversos artículos científicos y casos de estudios sobre los incendios forestales. Para el desarrollo del documento se consultó literatura científica.”³⁵

En otras palabras, se rompe la cadena trófica. Los incendios forestales destruyen los árboles donde anidan la mayoría de las aves y donde pueden habitar monos, murciélagos, lémures, etc., además provocan el desplazamiento forzoso de aves y mamíferos, lo que altera el equilibrio de otros ecosistemas. Los incendios forestales suelen arrasarse con toda la fuente de alimentos de los animales que habitan en el bosque afectado. Los frutos e insectos son destruidos, así que las aves y pequeños mamíferos no cuentan con su sustento alimenticio. Por otro lado, la cantidad de animales pequeños mamíferos no cuentan con su sustento alimenticio. Por otro lado, la cantidad de animales pequeños disminuye, como los roedores, por lo que los depredadores carnívoros se quedan sin suministro de alimentos.

Esto ocurre en gran o menor medida para todas las especies que habitan en bosques afectados por incendios. Por otra parte, hay que considerar que los incendios también pueden generar nuevos recursos para ciertos animales. Pueden ser el incremento de hierbas en la primera etapa de regeneración, espacios abiertos que facilitan la captura de alimentos o la generación de leña y árboles quemados como fertilizantes. La avifauna es la que se aprovecha más de la transformación forestal después de un incendio. Las dinámicas de las aves que se han observado son:

Desaparición de las aves del bosque durante y después del incendio forestal.

Aparición de aves en espacios abiertos que colonizan temporalmente las áreas quemadas. Aparición de aves propias de matorrales, que incrementan su población paulatinamente después de pasar un año del incendio.

³⁵<https://www.camara.cl/pdf.aspx?prmTIPO=DOCUMENTOCOMUNICACIONCUENTA&prmID=39186>
fecha de consulta: 19 diciembre 2019. 20:20 horas.

Reaparición de aves en el alto follaje después de que se recupera el bosque.³⁶

2.8.3. En el agua.

El agua es de vital importancia para el desarrollo íntegro del ser humano, este vital líquido aporta a la calidad de vida a las diferentes familias que habitan en la sociedad, es por eso que al darse un incendio forestal ésta se ve afectada y genera consecuencias negativas para cada una de las personas que necesitan cubrir sus necesidades básicas con la misma.

Se debe considerar que se contamina debido a las erosiones ocasionadas por los incendios y es dañina para el consumo de cualquier ser vivo, el agua contaminada ocasiona serios daños a la salud del que la consume e incluso puede causarle la muerte.

También puede disminuir la cantidad de la misma y en algunos lugares desaparece por completo dependiendo del tiempo que dure el incendio forestal y su agresividad, ya que los incendios forestales no se detienen ante un río que encuentren a su paso. Los incendios forestales siguen siendo causa probable de la destrucción de los ecosistemas, la destrucción ecológica depende en gran parte del tiempo de duración, lo intenso, el lugar y la velocidad en la que se produce un incendio forestal.

Es importante tener en cuenta que los recursos del bosque son valiosos y al alterar su dinámica afecta grandemente al recurso agua, sin el cual todo ser vivo perece, por lo que puede analizarse que un incendio forestal hay que evitarlo a toda costa y si no es posible hacerlo debe deducirse responsabilidades penales a quien irresponsablemente lo provoque.

³⁶<https://misanimales.com/como-afectan-los-incendios-forestales-a-la-faunaylora/?fbclid=IwAR3PTtUUg6 MmTSVWCHF4JYK2J90ZeGaK16dDqbiDKz3bJvFSIwDLtzoBYml> 21 de noviembre de 2019.

2.8.4. En el aire.

Los incendios forestales impactan negativamente en el aire, ya que las conflagraciones dejan en el aire los gases denominados monóxido y dióxido de carbono, el primero es tóxico para los seres vivos y el segundo, al ser de efecto invernadero, acelera el calentamiento global, además libera material particulado; las partículas que componen las grandes columnas de humo. Este elemento puede afectar el sistema respiratorio y pueden generar enfermedades como cáncer de pulmón y afectaciones cardiovasculares.

El autor Norberto Ovando, (12-1-2018), expone que las columnas de humo de los incendios forestales, afectan grandemente el aire, ya que las columnas de humo se extienden a lo largo de cientos y hasta miles de kilómetros, incluso muchos días después de que se apaga el fuego. “las partículas finas carbonases y el ozono dañino contenido en esta plumas de humo, a menudo tienen efectos devastadores en la calidad del aire de las localidades y ciudades, por consiguiente en la salud de sus habitantes”³⁷

El autor relacionado, relata que el humo está compuesto de una mezcla de gases y partículas finas que se emiten cuando algo se quema, que afecta los ojos, los pulmones, y puede causar enfermedades respiratorias crónicas. El humo de los incendios contiene un gas incoloro y tóxico que afecta a los rescatistas al exponerse a introducir en su sistema pulmonar monóxido de carbono, letal para la vida del ser humano.

Afecta la visibilidad, en vías de comunicación, terrestres, aéreas y marítimas costeras e involucran lesiones o pérdidas de vidas humanas, la situación se agrava en épocas extremas, afectando las cargas atmosféricas y generan más rayos, que inician otros incendios.

³⁷ Ovando Norberto. **El humo de los incendios forestales tiene efectos desbastadores.** <https://www.alainet.org/es/articulo/190323> 23-12-2019. 14:00 horas.

2.8.5. Económicas y sociales.

Las consecuencias económicas y sociales de un incendio forestal son hasta cierto punto difíciles de medir, pues en estas se pierde no solo la biodiversidad sino todos aquellos satisfactores que el recurso bosque, agua y suelo le brindan a una población de forma directa y a una sociedad en general de forma indirecta; es importante recordar que para el año 2017 los incendios forestales en Quetzaltenango, tal como lo presentó el periodista Fred Rivera “siendo los municipios más afectados Quetzaltenango, San Carlos Sija y Cantel, de enero a noviembre del año mencionado se reportaron 58 incendios forestales devastando 174 hectáreas de bosque en Quetzaltenango.”³⁸ En el caso del municipio de Quetzaltenango, las áreas más afectadas se encuentran en el sur del municipio denominados Cerro Candelaria, volcán Santa María y cerro Siete Orejas.

De lo anterior se deduce que los impactos económicos, no se han contabilizado en su totalidad y resulta necesario hacer un esfuerzo, contabilizar, valorizar y medir casi todos los eventos, pueden ser analizados costos e impactos. La serie de incendios forestales primero y luego en menor medida, la quema de pasturas ganaderas, no escapan al cálculo de los costos económicos, pero sobre todos los efectos directos e indirectos y a diferentes plazos, es de considerar la complejidad de los recursos naturales, el valor de uso de los mismos, el valor de la biodiversidad, dificultar significativamente una cuantificación real e integral de los muchos daños económicos causados por los incendios forestales.

En cuanto a lo social tiene un impacto considerable en virtud que muchas comunidades aledañas a los incendios forestales viven de los recursos que el bosque provee, con fines energéticos, agua, suelo, etc. lo cual cambia totalmente la dinámica social.

³⁸ Rivera Fred. Incendios forestales han devastado 174 hectáreas de bosque en Quetzaltenango. <https://www.prensalibre.com/ciudades/quetzaltenango/incendios-forestales-devastan-174-hectareas-de-bosque-en-quetzaltenango/> 22-11-2018. Fecha de consulta: 10 de diciembre de 2019. 15:30 horas.

2.9. Protección de los bosques contra incendios.

La protección de los bosques contra incendios en Guatemala, ha sido un tema abordado desde el punto de vista institucional, a través de la implementación de diferentes políticas públicas y leyes, tal el caso de la ley forestal que argumenta que los recursos forestales pueden y deben constituirse en la base fundamental del desarrollo económico y social de Guatemala, que mediante el manejo sostenido pueden producirse bienes que coadyuven a satisfacer las necesidades de energía, vivienda y alimentos, dicha ley hace énfasis en el manejo sostenido, esto quiere decir que debe hacerse causando el menor impacto negativo posible.

La ley forestal en un espíritu de sostenibilidad y protección de los bosques de Guatemala, ha establecido el capítulo II, para presentar diferentes definiciones, particularmente el artículo 4, terminología de la presente ley; que tiene como finalidad que todas las personas conozcan la definición de cada elemento o actividad relacionada con los bosques, resalta entre estas definiciones el aprovechamiento forestal, de forma ordenada de acuerdo a un plan de manejo técnicamente elaborado, que por lo tanto permite el uso de los bienes del bosque con fines comerciales y no comerciales, bajo estrictos planes silvícolas que garanticen su sostenibilidad.

Define también el incendio forestal, como un fuego que está fuera de control del hombre en un bosque; establece una serie de normativa forestal para el cuidado de los recursos del bosque, regula las diferentes concesiones forestales, bajo el control estricto del Instituto Nacional de Bosques.

El mencionado cuerpo normativo, en su título IV regula lo relativo a los bosques y su protección, estableciendo una serie de prohibiciones, tales como el corte de árboles de aquellas especies protegidas y en vías de extinción, contenidas en listados nacionales y los que establezcan conjuntamente por el INAB y CONAP, y aquellos que de acuerdo a convenios internacionales que Guatemala haya ratificado en dicha materia.

El artículo 36 de la citada ley, con relación a los incendios, regula que todos los “servicios de transporte, están obligados a reportar cualquier incendio forestal que detecten, a la autoridad inmediata. Los servicios de transporte aéreo lo reportarán a las torres de control, las cuales informarán de inmediato al INAB. El servicio de telégrafos o radiocomunicaciones públicas o privadas tendrán obligación de facilitar, gratuitamente, los medios de comunicación para informar del siniestro.

Las autoridades civiles y militares están obligadas a prestar la asistencia necesaria, así como los medios con que cuenten para prevenir y combatir incendios forestales. Toda persona que tenga conocimiento de un incendio forestal está obligada a dar aviso a la autoridad policial más próxima quien a su vez lo comunicará al INAB.”³⁹

Está regulado sobre las obligaciones en las fincas rurales, de permitir el acceso para controlar un siniestro. Los fuegos controlados están permitidos solamente si cuentan con un plan de manejo aprobado, existe la obligación de avisos en las áreas forestales, la asistencia fitosanitaria de parte del INAB.

La protección en consecuencia está regulada, el problema se percibe en el incumplimiento de las personas que de forma irresponsable y sin planes de manejo inician incendios forestales con el objetivo de cambiar el uso del suelo de su vocación a otro uso a conveniencia del ser humano.

2.10. Entidades relacionadas con el control de incendios forestales.

El aparato administrativo del Estado de Guatemala, presenta una estructura adecuada en la cual Ministerios y Secretarías tienen el mandato y la rectoría en temas ambientales para el cuidado del entorno, por lo que se percibe que Guatemala en términos generales cumple con su función entorno al medio ambiente, sin embargo, se registra debilidad institucional y deficiente coordinación interinstitucional para garantizar la calidad de vida de los habitantes.

³⁹ Congreso de la República. LEY FORESTAL. Decreto Número 101-96. Artículo 36.

A Continuación, se presenta cada institución involucrada en el medio ambiente y sus principales objetivos.

2.10.1. Instituto Nacional de Bosques –INAB-.

Para Guatemala el área forestal es de gran importancia, debido a que los bosques poseen un papel importante en la situación económica del país, estos generan recursos naturales que pasan a formar parte del mercado y la industria forestal con el objetivo de incrementar los bienes y servicios que garanticen los medios de vida a la sociedad y contribuir con la reducción de la vulnerabilidad del país en asuntos de cambio climático. Para poder cumplir con cada uno de los objetivos dentro del medio forestal, el Estado de Guatemala crea el Instituto nacional de Bosques, es una entidad del Estado, autónoma, descentralizada, con personalidad jurídica, patrimonio propio e independencia administrativa; es el órgano de dirección y autoridad competente del sector público agrícola en materia forestal; es el encargado de ejecutar y promover la política forestal nacional, facilitando el acceso a los servicios forestales con el objetivo de generar un mayor desarrollo económico, ambiental y social del país.

Su actuar como Institución estatal, autónoma se encuentra regulada en el Decreto 101-86, del Congreso de la República de Guatemala, Ley Forestal; en esta ley se establecen los objetivos del Instituto Nacional de Bosques teniendo como principal: Promover el desarrollo forestal del país, contribuir al desarrollo rural integral, a través del fomento al manejo sostenible y restauración de los bosques y tierras forestales, el fortalecimiento de la gobernanza forestal y la vinculación bosques, industria, mercado.

El INAB trabaja en el control de incendios forestales a través de la capacitación a líderes comunitarios y técnicos forestales municipales en técnicas básicas de control y prevención de incendios forestales, así como buenas prácticas en la rozas o quemas agrícolas controladas; trabaja por medio de las oficinas de gestión forestal, conformando cuadrillas de bomberos para capacitarlas y controlar incendios forestales, además se imparten charlas en centros educativos y con líderes comunitarios sobre

prevención, dando como resultado la reducción de hasta un 90% de los incendios forestales en el municipio.

En el contexto forestal el INAB en coordinación con otras instancias, enfoca sus esfuerzos en promover no solo la prevención, detección, combate y extinción de incendios forestales, sino también en estrategias y acciones que den paso a la inclusión del fuego como una herramienta benéfica en el manejo de ecosistemas adaptados o dependientes al fuego como los bosques y pinos; reduciendo el material combustible, donde se preparen los terrenos agrícolas, mejoramiento del hábitat de la fauna silvestre, control de plagas, de especies, mejoramiento del aspecto escénico y estético.

40

2.10.2. Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales –MARN-.

Es una entidad del sector público especializada en materia ambiental y de bienes y servicios naturales del Sector público, al cual le corresponde proteger los sistemas naturales que desarrollen y den sustento a la vida en todas sus manifestaciones y expresiones, fomentando una cultura de respeto y armonía con la naturaleza y protegiendo, preservando y utilizando racionalmente los recursos naturales, con el fin de lograr un desarrollo trans-generacional, articulando el quehacer institucional, económico, social y ambiental, con el propósito de forjar una Guatemala competitiva, solidaria, equitativa, inclusiva y participativa. ⁴¹

El decreto 90-2000 del Congreso de la República regula una reforma a la Ley del Organismo Ejecutivo Decreto 114-97, en el cual se adicional el numeral 13 al artículo 19 de la ley, creando de esta forma el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales en atención a la necesidad y obligación del Estado de Guatemala de conservar y mejorar el patrimonio natural de la Nación, por lo tanto, se crea esta institución y se delegan diferentes funciones para la mejora del medio ambiente.

⁴⁰ Instituto Nacional de Bosque, “Prevención de Incendios Forestales, un trabajo con las comunidades, Fuego” *Revista Forestal de Guatemala*, Edición 02, Guatemala, diciembre 2018, Páginas 4-8.

⁴¹ Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, Institución, Guatemala, 2019, <http://www.marn.gob.gt/paginas/Institucion>, 28/12/2019.

El Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales juega un papel importante en la prevención y manejo de incendios forestales, por medio de sus delegados y empleados realizan capacitaciones con respecto al control y prevención de Incendios forestales en las diferentes regiones y departamentos del país con el objetivo de reducir este tipo de desastres naturales.

Con fecha 6 de abril del año 2018 la Región V del país recibe una capacitación con respecto a la prevención y control de incendios forestales para la reducción de gases de efecto invernadero en mejora de condiciones ambientales, con el objetivo de disminuir los incendios forestales y poder reducir las consecuencias negativas de los mismos; ésta capacitación se impartió a integrantes de las reservas ambientales, Consejos Comunitarios de Desarrollo –COCODE- e integrantes de diferentes instituciones comprometidas a cuidar y velar por las áreas boscosas del país.⁴²

2.10.3. Consejo Nacional de Áreas Protegidas -CONAP-.

Guatemala cuenta con una diversidad de áreas Protegidas, estas tienen por objeto la conservación, el manejo racional y la restauración de la flora y fauna silvestre, que tengan alto significado para poder mantener las fuentes y suministros de agua, las cuencas de los ríos y el uso adecuado del suelo, es por eso que en cumplimiento de los artículos 64 y 97 de la Constitución Política de la República el Estado de Guatemala crea el Consejo Nacional de Áreas Protegidas.

Es una entidad pública que asegura la conservación y el uso sostenible de las áreas protegidas y la diversidad biológica de Guatemala, trabaja para que el patrimonio natural y cultural del país se conserven en armonía con el desarrollo social y económico, donde se valora la conexión entre los sistemas naturales y la calidad de

⁴² Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, Ministerio de Ambiente y recursos Naturales, Región V recibe “Capacitación para la prevención y control de incendios forestales para la reducción de Gases de efecto invernadero en mejora de condiciones ambientales, Guatemala, 2018, http://www.marn.gob.gt/noticias/actualidad/Regin_V_recibe_Capacitacin_para_la_prevencion_y_control_de_incendios_forestales_para_la_reduccion_de_Gases_de_efecto_invernadero_en_mejora_de_condiciones_ambientales 28/12/2019.

vida humana, donde las áreas que sostienen todas las formas de vida persisten para las futuras generaciones.

Es la entidad encargada de propiciar e impulsar la conservación de áreas Protegidas y la diversidad Biológica, planificando, coordinando e implementando las políticas y modelos de conservación necesarios, trabajando conjuntamente con otros actores, contribuyendo al crecimiento y desarrollo sostenible del País.⁴³

Esta institución tiene a su cargo la administración del Sistema Nacional de prevención y Control de incendios Forestales, según acuerdo Gubernativo 170-2014 de la Presidencia de la República, se tiene como objetivo fortalecer los aspectos de coordinación, régimen financiero y administración del Sistema, para atender con la debida prioridad las amenazas de los incendios forestales para poder conservar el patrimonio natural de la Nación.⁴⁴

2.10.4. Sistema Nacional de Prevención y Control de Incendios Forestales.

En Guatemala se crea este sistema con el objetivo de atender de forma eficiente la prevención y control de incendios forestales, dependencia del Consejo Nacional de Áreas Protegidas, sin embargo, el 21 de julio del año 2017 se publica en el Diario Oficial el Acuerdo Gubernativo número 156-2017 de la Presidencia de la República, el contenido de este acuerdo regulaba la derogación del Acuerdo Gubernativo número 63-2001 que contenía la creación del Sistema Nacional de Prevención y Control de Incendios Forestales.

Se establece dentro del acuerdo Gubernativo 156-2017 que a partir de la entrada en vigor del presente, la entidad encargada para la prevención y mitigación de desastres naturales o provocados entre los cuales se encuentran los Incendios Forestales es la

⁴³ Consejo Nacional de Áreas Protegidas, Consejo Nacional de Áreas Protegidas, Misión y visión del CONAP, Guatemala, 2019, <https://conap.gob.gt/> 29/12/2019

⁴⁴ Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres, Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres, Boletín Informativo No. 3599 – CONAP A CARGO DE SIPECIF, Guatemala, 2014, https://conred.gob.gt/www/index.php?option=com_content&view=article&id=4557:boletin-informativo-no-3599-conap-a-cargo-de-sipecif&catid=37&Itemid=1010 29/12/2019

Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres de origen natural o provocado. También se regula que el Consejo Nacional de Áreas Protegidas deberá de tomar las acciones necesarias para adecuar su presupuesto, liquidar el pasivo laboral y los bienes que fueron adquiridos para el funcionamiento del Sistema.⁴⁵

2.10.5. Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres.

El territorio de Guatemala debido a su posición geográfica, geológica y tectónica está clasificado como uno de los países a nivel mundial con un alto potencial de múltiples amenazas naturales, y por su situación social, económica, deterioro ambiental y de desarrollo genera altas condiciones de vulnerabilidad, lo que provoca que un gran porcentaje de la población, su infraestructura y los servicios, estén expuestos a diferentes riesgos, que pueden desencadenarse en desastres, es por eso que el Estado de Guatemala decide crear la Coordinadora nacional para la Reducción de Desastres – CONRED-.

Siendo esta institución el órgano responsable de coordinar con las instituciones públicas y privadas, organismos nacionales e internacionales y sociedad civil, en los distintos niveles territoriales y sectoriales, la gestión de riesgo a los desastres, como estrategia integral que contribuye al desarrollo sostenible de Guatemala.

Al momento de crearse una institución especializada para la prevención de desastres se da vida a la Secretaría Ejecutiva de la Coordinación Nacional para la Reducción de Desastres SE-CONRED como instancia nacional legalmente de la coordinación para la reducción de Riesgos y Desastres, la cual tiene responsabilidades a nivel nacional, regional y mundial, en las cuales tiene que adoptar acciones concretas para promover la reducción del impacto de los desastres los cuales tienen efectos en el desarrollo sostenible y el incremento de la pobreza en el país.⁴⁶

⁴⁵ Ministerio de Finanzas, Ministerio de Finanzas, Diario a Centroamérica, Guatemala, 2017, https://www.minfin.gob.gt/images/downloads/leyes_acuerdos/acuerdogub156_200717.pdf 05/01/2019

⁴⁶ Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres, Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres, Quienes Somos, Guatemala, 2019, <https://conred.gob.gt/site/Quienes-Somos>, 05/01/2020

La secretaria Ejecutiva de la CONRED tiene como principios la mitigación, recuperación, preparación y respuesta de todas las amenazas, todos los recursos, todas las comunidades y todas las etapas de los desastres naturales, con el objetivo de lograr la reducción y solución para poder dar respuesta inmediata, elaborando planes que contribuyan al manejo de las emergencias que se puedan suscitar dentro del país.

2.10.6. División de Protección de la Naturaleza –DIPRONA-.

El Estado de Guatemala debe de garantizar a sus habitantes la seguridad, para esto crea una dependencia especializada en el año de 1997 La Policía nacional Civil, siendo esta la institución encargada de proteger la vida, la integridad física, la seguridad de las personas y sus bienes, el libre ejercicio de los derechos y libertades, así como prevenir, investigar y combatir el delito, preservando el orden y la seguridad pública.⁴⁷

En cumplimiento de este deber constitucional dentro de la Policía Nacional Civil se crea la División de Protección de la Naturaleza DIPRONA, que es la entidad encargada de velar por el cumplimiento de las normativas en materia ambiental, realizando acciones de vigilancia, captura y aplicación de sanciones a las personas que no cumplan con las normativas vigentes del país.

En función de los incendios forestales el papel de DIPRONA es velar porque las personas no deforesten áreas protegidas y especies de árboles que estén en peligro de extinción o que requieran de licencias para poder cortarlos; es importante resaltar que los agentes de DIPRONA son capacitados por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales con el objetivo de actualizar los conocimientos en el área ambiental y forestal, para generar una reducción de incendios forestales en el interior del país.

⁴⁷ [https://diprona.gob.gt/site/que es diprona](https://diprona.gob.gt/site/que%20es%20diprona). 05/01/2020.

CAPÍTULO III

3. Biodiversidad en Guatemala.

Como una primera apreciación, la biodiversidad o diversidad biológica, es un término que hace referencia a la amplia variedad de seres vivos sobre la tierra y los patrones naturales que la conforman, y tal como lo expresan los expertos; estos patrones, son el resultado de miles de millones de años de evolución, en los cuales ha habido una evolución natural y también procesos en los cuales se ha puesto de manifiesto la influencia humana a través de sus diversas actividades. La biodiversidad, mediante evolución natural o influenciada por el ser humano, comprende la variedad de ecosistemas y las diferencias genéticas dentro de cada especie, que permiten la combinación de múltiples formas de vida entre las cuales fundamentan el sustento de la vida sobre el mundo.

El término biodiversidad es de origen inglés “biodiversity”, que a su vez es la contracción de la expresión “biological diversity”, que se utilizó por primera vez en octubre de 1986 como título de una conferencia sobre el tema, “El National fórum on biodiversity”, convocada por Walter G. Rosen, a quien se le atribuye la idea de la palabra.

La biodiversidad permite un equilibrio en nuestro planeta y cualquier alteración que se induzca producirá un resultado en el mismo; de tal cuenta que la biodiversidad, desde 1992 en la denominada Cumbre de la Tierra, celebrada por la Organización de las Naciones Unidas en Río de Janeiro, reconoció la necesidad de conciliar la preservación futura de la biodiversidad con el progreso humano según criterios de sostenibilidad o sustentabilidad.

La Real Academia Española de la lengua, define la biodiversidad como: “biodiversidad o diversidad biológica es la variedad de forma de vida en el planeta, incluyendo los ecosistemas terrestres, marino y los complejos ecológicos de los que

forman parte, mas allá de la diversidad dentro de cada especie entre las especies y los ecosistemas”⁴⁸

Lo anterior induce a conocer sobre la biodiversidad en Guatemala, en este sentido Guatemala posee una alta diversidad biológica y forma parte de una región considerada como uno de los ocho centros de origen de la biodiversidad domesticada del planeta, es importante resaltar que en el año 2010 nuestro país fue declarado mega-diverso; la diversidad biológica es la variedad y variabilidad entre organismos y el complejo ecológico del cual son parte, que incluye la diversidad genética, que es la variedad en una especie; la diversidad de especies, que la conforman diferentes especies conviviendo en una región; la diversidad de ecosistemas: que son las condiciones físicas que contribuyen a crear diferentes hábitats, donde además conviven diferentes culturas.

Gil citando a Cesar Castañeda afirma que Guatemala posee gran diversidad ya que: en primer lugar conviven 25 comunidades lingüísticas, de origen maya, garífuna xinca y mestiza, cuenta con varios ecosistemas, 7 biomas y 14 zonas de vida que albergan gran diversidad de especies; está bañada por 2 océanos, el Atlántico y el Pacífico; en su territorio se encuentran 1151 depósitos de agua dulce, siete lagos, 365 lagunas y 779 lagunetas, su relieve presenta altura que va desde el nivel del mar hasta 4000 metros. Lo que hace que este país tenga diversos climas, suelos y diferentes niveles de lluvia. Se encuentra ubicado en una zona de transición entre el trópico y el subtrópico. Su ubicación geoestratégica ha contribuido a ser un corredor de migración entre los hemisferios norte y sur.

Lo anterior demuestra que nuestro país es bio-diverso y que se posee una gran riqueza natural que hace que en él se puedan desarrollar una serie de actividades humanas que otros países no presentan, sin embargo eso también ha hecho que el hombre guatemalteco haga uso racional de los recursos y en muchas de las ocasiones es el

⁴⁸ RAE. Significados.com/biodiversidad. Fecha y hora de consulta 27 de octubre de 2019, hora 19.15 horas.

mismo hombre el que ha destruido el entorno en el que vive, sin que las leyes se apliquen de forma objetiva y sin que los administradores de justicia sancionen adecuadamente a los transgresores de nuestro medio ambiente.

3.1 Elementos históricos.

Al referirse a elementos históricos de la biodiversidad en Guatemala, es necesario tener presente que el ser humano es sólo una especie más dentro del complejo entramado biológico del planeta, por lo que a través de las diferentes épocas, la principal razón para conservar la naturaleza es el propio bienestar de la especie humana, ya que la tierra continuará existiendo independientemente de la presencia humana, asimismo la biodiversidad ha proveído de elementos básicos como el oxígeno, agua, alimento y medicina, entre otros, por lo que su conservación ha sido muy importante para la existencia del hombre.

La biodiversidad y sus elementos data desde tiempos remotos, haciendo una aproximación a la época del filósofo griego Aristóteles que vivió en el año 300 a.c. Aristóteles pensaba que la complejidad de la vida podía incluirse en un orden natural basado en divisiones, una de las primeras divisiones según la autora Enma Hernández, en su tesis de grado, la planteo en dos grandes grupos el primero: en aquellos que tenían sangre y el segundo en los que carecían de ella, este puede considerarse el antecedente de la clasificación que divide a los animales vertebrados e invertebrados, la cual es utilizada en los actuales sistemas de clasificación⁴⁹ asimismo continua la mencionada autora, citando a Aristóteles en el sentido que desarrolló en forma amplia el tema de las plantas pero sus escritos se perdieron.

A lo largo de la historia del ser humano han surgido diferentes postulados, clasificaciones y elementos comunes de la biodiversidad, tomando en consideración que la biodiversidad, es el conjunto de todos los seres vivos y especies que existen en

⁴⁹ Hernández Ixquiac, Enma Patricia. **La necesidad de codificar la biodiversidad para proteger jurídicamente la diversidad biológica de Guatemala. Tesis de Grado. USAC. Guatemala 2012.** Pág. 1

la tierra y a su interacción, también la biodiversidad puede definirse como la evolución que han experimentado los seres vivos en el transcurso del tiempo.

Es de resaltar que la búsqueda del crecimiento económico, ha provocado enormes desigualdades socioeconómicas pues el ser humano a toda costa quiere desarrollarse, sin importarle poner en riesgo a la biodiversidad, según el último análisis de cobertura forestal en Guatemala, se pierden 132,137 hectáreas de bosques anualmente, lo que equivale a deforestar un área de 150,000 metros cuadrados cada hora.

Pese a que el Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas ha permitido preservar importantes muestras de algunos ecosistemas, se debe mencionar que el sistema se encuentra debilitado, ya que no se ha podido asegurar la permanencia de la biodiversidad en todo el territorio nacional.

Guatemala, cuenta con una estrategia nacional de diversidad biológica, que no ha podido consolidar lineamientos de planificación efectiva en la mayoría de entidades públicas y privadas del país.

Se considera importante mostrar uno de los flagelos de la biodiversidad guatemalteca como lo es la degradación forestal en la cual el mayor interviniente ha sido el hombre mismo.

La deforestación en Guatemala, tiene tres factores principales, tal como lo plantean Loening y Markussen, quienes mencionan que de 1950 a 1980, “La deforestación en el país fue provocada por la expansión de la frontera agrícola, donde las políticas locales vieron en la agricultura una vía de crecimiento económico. La colonización de tierras, los subsidios al crédito y subvenciones a la producción son ejemplos de políticas impulsadas durante esa época que favorecieron la conversión de bosque a potreros o cultivos”⁵⁰

⁵⁰ IARNA-URL. **Análisis sistémico de la deforestación en Guatemala y propuesta de políticas para revertirla.** Editorial IARNA URL. Guatemala. 2012. Pág. 25

Otros analistas como Shriar, argumenta que la deforestación en Guatemala, es causada por la agricultura de subsistencia y cita como ejemplo El Petén, entre los cuales se debe a factores estructurales y falta de políticas que propicien mayor intensificación de la agricultura campesina, y que la pobreza, malas condiciones de mercado, así como los inexistentes servicios agrícolas, los obligaron a avanzar sobre la frontera forestal.

Por otro lado Carr (2005) analiza de forma empírica las causas de la deforestación en el parque Nacional Sierra Lacandón, y en su análisis atribuye a los factores demográficos siendo este, causado por el hombre.

También se ha registrado en la historia de Guatemala que la deforestación se ha debido también a la expansión de procesos de ganadería extensiva y la degradación de los suelos.

Sin embargo, se presenta un modelo general de la deforestación en Guatemala, vinculado principalmente al cambio de uso del suelo de una vocación agrícola a una expansión inmobiliaria, y de una vocación forestal a una expansión agrícola.

También la dinámica de deforestación vía mercado, existe una demanda de productos del bosque, por lo que la presión del mercado impulsa las actividades de extracción de madera y leña, estas se dan al margen de la ley en un 95% según datos del Banco de Guatemala, URL, IARNA (2009) en el cual se registra que únicamente se autoriza 2.6% de extracción de leña y 2.3% de extracción de madera de 30,433,289 m³ que anualmente se extraen del bosque.

Es de resaltar que el modelo dinámico de deforestación marca como uno de los principales motivos el mercado de madera y leña, aunándose a este fenómeno los incendios que anualmente se registran en época de verano en las cuales se realizan rosas agrícolas mal manejadas y mal intencionadas con la finalidad de acrecentar la

cobertura agrícola de los pobladores propietarios de los bosques, lo que hace pensar que no siempre los incendios se dan de forma natural en Guatemala.

3.2. Análisis de áreas naturales en Guatemala

Guatemala es un país mega-diverso, con 14 zonas de vida, rico en recursos naturales, flora y fauna, sin embargo las tierras estatales dedicadas a la conservación no han sido suficientes y en lugar de aumentar su cobertura, se han visto reducidas por invasiones, incendios forestales, usurpaciones y la expansión de la frontera agrícola y ganadera, en su mayoría queda la duda si esa reducción forzada ha sido de forma intencional muchas veces a través de incendios forestales provocados por el hombre para tener la excusa de utilizarlas a su antojo.

Ante la reducción de las zonas naturales, la otra opción que se ha tenido ha sido el involucramiento de tierras privadas que por su cobertura forestal y recursos pueden declararse como Reservas Naturales Privadas. La denominación Reservas Naturales Privadas, puede entenderse como un terreno de propiedad individual o comunitaria que se ha destinado total o parcialmente a la protección de los recursos naturales, el cual se declara de forma voluntaria y por el plazo que el propietario estime conveniente, ha sido una de las forma legales de manejo y conservación dentro de un sistema que ha sido denominado SIGAP, que quiere decir: Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas.

En Guatemala éstas reservas naturales, en su mayoría son plantaciones cafetaleras o forestales que también prestan “servicios ambientales a las comunidades, entre los que se puede citar la conservación de bosques y las fuentes de agua, restauración de los ecosistemas, protección de fauna y flora, protección de cuencas hídricas y educación ambiental. Bien manejadas, las reservas previenen desastres y son clave para la mitigación de los efectos causados por los fenómenos naturales.”⁵¹

⁵¹ Paredes Maury, Sofía. **Conservando la Biodiversidad y la importancia de las reservas naturales privadas en Guatemala.** Editorial Asociación de Reservas Naturales Privadas de Guatemala. 2017. Pág. 2.

En cuanto a este mecanismo ambiental, a nivel de Latinoamérica, Guatemala, está colocado entre los más avanzados del tema, siendo el primer país del continente en publicar una estrategia Multi-Institucional de Conservación de Tierras privadas en 2003 y en exponer sus avances técnicos en congresos internacionales.

También en cuanto a la conservación de las áreas naturales de Guatemala, se han conformado los nodos, “que son conjuntos de reservas en determinada región, que juntas van formando los corredores biológicos, que protegen no solo bosques y la biodiversidad sino manantiales, cuencas hidrográficas y otros cuerpos de agua, en la actualidad se han organizado 8 nodos en diferentes regiones del país, 3 nodos están en vías de ser fortalecidas los cuales han sido denominados Trifiño (con reservas naturales fronterizas entre Guatemala, Honduras y El Salvador) Nodo Bosque Espinoso y Nodo Izabal.”⁵²

Tal como lo presenta la analista Sofía Paredes Maury, los bosques conservados, la cobertura en laderas y las cuencas hídricas en buen estado, funcionan como esponjas y obstáculos en casos de lluvias copiosas que pueden causar inundaciones y deslaves, tal como se observó durante la tormenta denominada Stan en 2005 y Agatha en 2010, estas áreas naturales protegidas demostraron que pueden llegar a ser mucho más eficaces en la mitigación de desastres.

Sin embargo, pese a los esfuerzos interinstitucionales, aún no ha sido sensibilizada toda la población en cuanto al cuidado de las áreas naturales y sin escrúpulos la mano del hombre siempre causa gran daño a dichas áreas degradándolas de forma declarada o de forma anónima, registrándose gran número de incendios que sin ser comprobado se presume que hubo intervención maliciosa del ser humano.

3.3. Composición y división de los bosques en Guatemala.

Guatemala, posee una característica muy importante en virtud que siempre posee árboles y flores, cuenta con una de las selvas más grandes del mundo, y cuenta con

⁵² Ibíd. Pág. 5.

diversidad de bosques, los cuales han sido divididos en siete tipos que hacen reflexionar sobre el privilegio de tener un país asentado en esta diversidad natural.

“El bosque latifoliado de baja elevación: ubicado en los departamentos de Petén, Izabal, Alta Verapaz y parte del Quiché, este bosque, el cual no supera los 600 metros sobre el nivel del mar es considerado como uno de los hábitat de una gran cantidad de especies en amenaza.

Tal el caso de los árboles de caoba o cedro y de animales como el jaguar, los tucanes, el quetzal, entre otros varios.

En cuanto a la madera, es importante mencionar que las caobas y el cedro son maderas muy preciadas a nivel nacional e internacional, por lo que este tipo de bosques es de suma importancia para Guatemala.

Bosques de Coníferas: conocidos como los bosques de los pinos se encuentran en varias zonas de Guatemala, específicamente en la región central, a través de la cadena montañosa del país. La región, conocida como el altiplano guatemalteco, abarca desde San Marcos, Huehuetenango hasta Chiquimula y Zacapa. En esta Región se encuentran más de cinco especies de pinos.

Bosque Mixto: el bosque mixto como su nombre lo indica, es una mezcla de dos tipos de árboles, los coníferos o pinos y los bosques de hojas anchas. Es decir, los bosques mixtos son aquellos que tienen una composición mixta entre árboles como el roble o el encino con las distintas clases de pinos que se encuentra, se considera que los bosques mixtos abarcan la cantidad de 1,270 kilómetros cuadrados.

Bosques latifoliados de altura: Los bosques latifoliados de altura, al igual que los bosques latifoliados cuentan con maderas preciosas a nivel nacional e internacional, como el roble o el encino. A diferencia de los bosques de baja elevación, estos se encuentran ubicados a más de 2,000 metros de altura sobre el nivel del mar.

Bosque Fragmentado y árboles dispersos de costa sur: este tipo de bosque, tiene como característica su gran humedad. Se encuentra en el área del pacífico, como su nombre lo indica, en la Costa Sur de Guatemala. Posee árboles más representativos (por su gran valor en madera) como el palo blanco y la caoba.

Estos bosques surgen de los bosques transformados por la actividad ganadera y agrícola de la región.

Bosque de manglar: ubicado en el pacífico del país, el manglar, que puede ser rojo, negro o blanco, ya que dichas especies se encuentran en el bosque, forma una franja no continua o interrumpida por la actividad humana. Puede encontrarse el bosque de manglar muy denso o muy poco denso dependiendo de la actividad humana que realiza a las proximidades del mismo.

Monte Espinoso: En el oriente del país, específicamente en los Departamentos de Chiquimula, Zacapa y El Progreso, el monte espinoso es un tipo de bosque caracterizado por precipitaciones entre 400 y 600 milímetros anuales y por ser arbusto de pequeño tamaño. Este tipo de bosque cuenta también con plantas espinosas tales como el cactus. A pesar de ser mayormente arbustos y plantas espinosas, el monte espinoso cuenta también con especies arbóreas tales como el guachimol".⁵³

Lo importante de la clasificación anterior es que Guatemala posee 7 tipos de bosques que hacen que una serie de especies arbóreas permitan la vida de otros seres vivos de tal manera que la flora y la fauna se diversifica y se complementa para la dinámica ecológica de nuestro país.

Esa clasificación arbórea, que constituye una gran riqueza ecológica, también ha sido afectada por los incendios forestales provocados, ya sea por la incorporación de nuevas tierras forestales a usos agropecuarios o bien a las grandes extensiones de

⁵³ FAO, **Tipos de bosques de Guatemala**. Editorial FAO. Guatemala. 2013. Pág. 9.

pastizales y en mayoría de casos por irresponsabilidad de personas que han convertido en desastres forestales los malos manejos de las rozas.

Según informe del Instituto Nacional de Bosques INAB, dentro del marco del proyecto de protección forestal, en el componente de Manejo del fuego, en Guatemala del período de octubre de 2016 a septiembre de 2017, se registraron un total de 802 incendios forestales, afectando a una superficie de 23,565.50 hectáreas, en su mayoría forestal tal como se presenta en la tabla siguiente:

Tabla No. 1
Superficie afectada por incendios en Guatemala
Periodo octubre 2016 a septiembre de 2017

TIPO	HECTÁREAS
No Forestal	7,670.90
Forestal	15,894.60
Total	23,565.50

Fuente: INAB. Proyecto de protección forestal.

Del total de hectáreas afectadas por incendios en Guatemala, según el tipo de bosque, ha sido más afectado el bosque mixto, tal como se presenta en la tabla siguiente:

Tabla No. 2
Distribución del área por tipo de bosque afectado por incendios
Periodo octubre 2016 a septiembre de 2017

TIPO DE BOSQUE	HECTAREAS	%
Coníferas	3,891.20	16.51
Latifoliado	4,387.90	18.61
Mixto	7,615.60	32.31
Otro tipo de vegetación	7,670.90	32.55

Fuente: INAB. Proyecto de protección forestal.

En cuanto a los incendios forestales en Guatemala, se registra que en un 95% de los mismos son provocados por la mano del hombre y no por causas naturales, lo que obliga a considerar que es necesario analizar de manera exhaustiva cada caso en particular y poder determinar quién o quienes han sido los responsables y los principales motivos de su actuación no solo al margen de la ley sino en contra de la naturaleza que de una u otra forma lesionan el bien jurídico tutelado que es la vida.

3.4. Áreas naturales dentro del municipio de Quetzaltenango.

El municipio de Quetzaltenango, cuenta con varias áreas naturales y para su protección y preservación se ha catalogado como un Parque Regional Municipal de Quetzaltenango, el cual se encuentra dentro de la Sierra Madre, incluyendo a las regiones fisiográficas de tierras altas volcánicas y pendientes volcánicas recientes, este parque regional está caracterizado por sus pendientes superiores al 30% en algunos lugares, los suelos presentan susceptibilidad alta a la erosión y fundamentalmente conformado por bosques de montaña.

El Parque Regional del Municipio de Quetzaltenango, presenta gran importancia ya que se considera como zona de recarga hídrica y como área de belleza escénica, en dicha área natural se encuentran ecosistemas típicos de la zona y de interés para el Sistema Guatemalteco de áreas protegidas –SIGAP- también es muy importante dentro del corredor biológico mesoamericano.

En este sentido y para efectos de la presente investigación, las áreas naturales del municipio de Quetzaltenango, presentan una serie de fortalezas, entre las que se pueden citar: cerros y volcanes con potencia de belleza escénica, flora y fauna diversa, prestación de servicios ambientales, fuentes semilleras de especies representativas de la región, funcionan como corredor biológico, considerable extensión boscosa, fácil acceso, potencial para ecoturismo y otras cualidades propias relacionadas con el clima frío.

Por otro lado estas áreas naturales presentan varias debilidades y amenazas tales como: no todas las comunidades están sensibilizadas con la importancia del cuidado de las áreas naturales con enfoque de desarrollo sostenible, algunas áreas que han sido concesionadas a particulares son manejadas inadecuadamente, se ha detectado que las mujeres y niños depredan los bosques y los Guarda Recursos no actúan para evitar dicha depredación, por lo que se registra deficiente aplicación de las leyes en materia específica para las áreas protegidas, presupuesto limitado, procesos administrativos lentos y burocracia relacionados con el Ministerio Público y Juzgados, casi nula aplicación del Plan Maestro para protección del Parque Regional del Municipio de Quetzaltenango.

En cuanto a las Amenazas, se registra que una de las más relevantes la constituyen los incendios forestales provocados, la tala desmedida provocada por las comunidades, la invasión de áreas del parque, el aprovechamiento para carbón y cambio de uso del suelo; lo que hace suponer que en todos estos actos ha intervenido la mano del hombre sin que se tenga una intervención estatal para erradicar el flagelo hacia los recursos naturales del Municipio de Quetzaltenango.

3.5. Organización de los bosques en el municipio de Quetzaltenango

Es importante tomar en consideración la conceptualización de bosque que presenta el autor Guillermo Javier Hernández de León; al respecto plantea que: “bosque es una comunidad vegetal, predominantemente de árboles y otra vegetación leñosa, que ocupa una gran extensión de tierra. En su estado natural el bosque permanece en unas condiciones autorreguladas durante un largo período de tiempo, el clima el suelo y la topografía de la región determinan los árboles característicos del bosque, en su entorno local, lo arboles dominantes están asociados a ciertas hierbas y arbustos...”⁵⁴

⁵⁴ Hernández De León, Guillermo Javier. **Recopilación, análisis, selección e integración de los principales temas forestales, estudio de caso y glosario.** Universidad Rafael Landívar. Guatemala 2007. Pág. 52.

El bosque ha sido clasificado según la ley forestal de la forma siguiente:

Bosques Naturales sin Manejo:

Son aquellos que están formados por regeneración natural, sin la intervención del hombre. Este tipo de bosques en Quetzaltenango se pueden localizar en la zona sur en la cordillera volcánica en donde el difícil acceso hace que las diferentes especies arbóreas se regeneren de forma natural.

Bosques Naturales bajo manejo:

Aquellos que tienen cierta intervención del ser humano se dice que son de bajo manejo pues no se tiene una asesoría especializada para su manejo además se denominan así pues su manejo es sin fines de lucro.

Los bosques de Quetzaltenango, también se clasifican en: Latifoliado con 299.72 hectáreas, bosque conífero con 18.88 hectáreas y bosque mixto con 683.38 hectáreas. Es de resaltar que los bosques municipales son administrados directamente por la Municipalidad de Quetzaltenango, por medio de la Dirección Municipal de Medio Ambiente.

Es de resaltar que la cobertura forestal de Quetzaltenango, según el Instituto Nacional de Bosques ha ido en aumento y esta tendencia se derivó de la creación de Parques Regionales Municipales, compuestos por los Volcanes Santa María, Santiaguito, Cerro Quemado y Cerro El Baúl.

Sin embargo, en épocas anteriores al año 2006 la disminución de las áreas forestales fue causada por el aumento de los niveles de desarrollo agropecuario y densidad poblacional, que han ejercido gran presión sobre el ambiente y particularmente sobre el recurso bosque.

3.6. Elementos comunes de la biodiversidad para el auxilio de la investigación.

En la investigación de un hecho o acto criminal, cada uno de los organismos que habita la tierra tiene su forma particular de vida a la vez esta forma particular se encuentra en perfecta relación con el medio que la rodea.

La biodiversidad forma la red vital de la cual somos parte integrante los seres humanos, la misma nos proporciona recursos y servicios básicos para la subsistencia, por ello hay culturas humanas que la protegen y también hay casos aislados de seres humanos que alteran su evolución o comportamiento natural.

Sin embargo en un área específica al investigar un acto criminal, es importante evaluar la biodiversidad y constituye el punto de referencia para todos los estudios de diversidad biológica, por lo que es importante tener en cuenta que existen tres niveles jerárquicos o elementos comunes de la biodiversidad que afectan de manera especial al hombre:

Los genes.

Las Especies.

Los ecosistemas.

En cuanto a los genes, como aquellas diferencias que existen entre organismos individuales tienen dos causas, las variaciones que se dan en el material genético que tienen todos los organismos y que pasan a las generaciones futuras; y las variaciones obtenidas por la influencia que el medio ambiente ejerce sobre cada individuo. Por otro lado, está la variación heredable, consistente en que los organismos vivos transmiten de generación en generación que es materia prima de la evolución y selección natural, lo que constituye el fundamento de la biodiversidad visible actualmente.

En relación a las especies, que es la unidad que más claramente refleja la identidad de los organismos, la especie es la moneda básica de la biología y el centro de buena parte de las investigaciones realizadas por ecologistas y conservacionistas. Tiene que ver con el número de especies que se pueden encontrar y contar en cualquier lugar en el que se tomen muestras y en particular si la atención se concentra en organismos determinados.

Por su parte los ecosistemas, referidos a la comunidad de seres vivos, cuyos procesos vitales se relacionan entre si y se desarrollan en función de los factores físicos de un

mismo ambiente, hay que tomar en cuenta que un ecosistema es dinámico relativamente autónomo formado por una comunidad natural y su medio ambiente físico.

Es de considerar que los elementos comunes de la biodiversidad en Quetzaltenango también lo componen la genética, las especies y los ecosistemas, los cuales con previo conocimiento en la investigación se puede apreciar cualquier alteración a los mismos en un lugar específico para tener en cuenta si hubo participación humana o no.

3.7 Importancia e incorporación de la biodiversidad como elemento de análisis en el departamento de Quetzaltenango.

Partiendo desde el punto de vista de la definición de la biodiversidad, en el sentido que esta incorpora la variedad genética de una especie, la diversidad de especies conviviendo en una región y las condiciones físicas que contribuyen a crear diferentes hábitats, es de suma importancia tener estos detalles en cuenta para un análisis investigativo de un hecho o un acto criminal, pues en el caso de la diversidad genética se pueden analizar las variedades de una especie; para el caso de analizar la diversidad de especies se enfocará en estudiar las diferentes especies conviviendo en una región y que cualquier alteración pueda ser objeto de detenerse a profundizar en el motivo de dicho fenómeno; ahora bien en el caso de la diversidad de los ecosistemas, todas aquellas condiciones físicas contribuyen a crear diferentes hábitats, donde además conviven diferentes culturas; por lo tanto si se conoce la biodiversidad de Quetzaltenango, resulta más fácil encontrar el motivo o motivos de su alteración. Se puede determinar si un hecho se originó en el lugar o si viene de otro lugar o región y con ello emitir las primeras hipótesis para el esclarecimiento de un caso en particular. De tal manera que es de suma importancia incorporar la biodiversidad en el área de la investigación criminal y la búsqueda de la verdad en un hecho en particular.

CAPÍTULO IV

4. La cadena de custodia en los incendios forestales.

Al abordar el presente tema, es importante tener en consideración que la cadena de custodia entre otros motivos surge por la defraudación que se ha registrado en diferentes hechos o actos criminales en los cuales los entes encargados de la investigación no tuvieron el cuidado suficiente para proteger las pruebas y durante su traslado hacia los laboratorios fueron reemplazadas, desaparecidas o alteradas, dando también resultados diferentes o no acordes a la escena donde se recabaron las mismas.

Paulatinamente se fue fortaleciendo dicho cuidado al grado que se han implementado según cada caso a investigar una cadena de cuidado de los elementos que deban analizarse y que requieren de traslado a laboratorios o áreas de expertaje y otros estudios. Es de resaltar que la responsabilidad de los entes de investigación y especialmente del Estado, como organización jurídica política constituida por un conjunto de personas asentadas en un territorio determinado con soberanía y con órganos de gobierno orientados a obtener el bien común, deben garantizar que el esclarecimiento de un hecho esté basado en principios científicos, técnicos y apegados a obtener la verdad.

4.1. Custodia.

La custodia se ha percibido como la vigilancia o cuidado de una persona, de un elemento, de una cosa; sin embargo el autor Ramón García Pelayo y Gross, la define como: “vigilancia, guarda, bajo la custodia de, Persona o escolta encargada de custodiar a un preso, y custodiar se refiere a guardar con cuidado y vigilancia”⁵⁵

En el ámbito de la investigación criminal, la custodia se refiere al cuidado que debe mantenerse sobre uno o más elementos de prueba desde el lugar donde se toma la

⁵⁵ García Ramón, Pelayo y Gross. Nuevo Diccionario Larousse Manual Ilustrado. Editorial Larousse. México, 1984. Pág. 226.

misma como evidencia de un hecho hasta llevarla a un laboratorio, instituto de ciencias forenses o un lugar destinado oficialmente para su análisis, la custodia requiere de personal previamente designado ya sea por el puesto o el nombramiento temporal que pueda hacer un juez para un caso en particular, la custodia requiere de personal responsable, maduro y capacitado para el desempeño de esta función ya que custodiar un medio de prueba implica que éste no sea alterado ni reemplazado en ningún momento evidenciándose que para asegurar dicho cuidado debe estar a cargo de personas de reconocida honorabilidad a fin de garantizar el resultado que se persigue en la investigación de un hecho.

4.2. Cadena de custodia.

En Cuanto a la cadena de custodia, ésta supone la intervención de una o varias personas en el cuidado y traslado de elementos de prueba, tal como lo menciona el autor Julio Arango Escobar, que se le denomina: “cadena de custodia al seguimiento de la evidencia para que no sea alterada, destruida, cambiada o extraviada”⁵⁶, por lo que deben seguirse una serie de procedimientos que garanticen el resultado efectivo del análisis de los mismos y de la investigación en general de un hecho punible. Es de considerar que para que la prueba sea efectiva en el proceso penal, debe presentarse en condiciones similares a las que tenía en el momento de su recolección, es por ello que la policía o el Ministerio público debe contar con los medios adecuados y la capacitación respectiva para que cuando se recopile la evidencia no se altere la misma.

Por su parte el autor Hugo Alsina, se refiere a que “los hechos tienen su suceso en el tiempo y en el espacio y dejan huellas, vestigios, rastros que permiten una observación posterior a su ocurrencia... Alsina por indicio también refiere que: es todo rastro, vestigio, huella, circunstancia o hecho conocido en general que debidamente comprobado es susceptible de llevar por vía de inferencia al conocimiento de otro hecho desconocido.”⁵⁷

⁵⁶ Arango Escobar, Julio Eduardo. **Metodología de la investigación criminal y derechos humanos.** Editorial Procuraduría de los Derechos Humanos Guatemala. 2da. Edición 2000. Pág. 196.

⁵⁷ Alsina, Hugo. **Tratado Teórico práctico de derecho.** Buenos Aires Argentina, Editorial Ediar, tomo III, 1965. Pág. 683.

La cadena de custodia, requiere que cada persona que intervenga en la recolección de evidencias debe marcar la misma con sus iniciales y asegurarse que no sufra cambios; debe llevar un seguimiento de los pasos que ha tenido dicha prueba desde que se recabó hasta que es presentada en el tribunal, por ejemplo cuando se trata de drogas o estupefacientes debe tenerse el cuidado ya que no ha sido susceptible de reemplazo por alguna otra sustancia parecida que deje impune al transgresor de la ley. El propósito de la cadena de custodia es evitar error en la identificación del objeto y demostrar que la evidencia presentada no ha sufrido cambios sustanciales desde que fue ocupada el día de los hechos.

La cadena de custodia de medios de prueba en un incendio forestal cobra vital importancia porque puede determinarse si el siniestro fue de orden natural o con intervención humana, en el caso de intervención humana establecer los elementos utilizados y dar con el responsable y los posibles motivos que tuvo para degradar un área boscosa.

4.3. Elementos que son objeto de la cadena de custodia.

Los elementos objeto de la cadena de custodia pueden tener varias clasificaciones, sin embargo es importante el manejo del lugar de los hechos, que se considera que es “la actividad que se adelanta para garantizar el aseguramiento o protección del lugar de los hechos con ocasión de una posible conducta punible, a fin de evitar la pérdida o alteración de los elementos materia de prueba o evidencia física, aplica a la primera autoridad que haga presencia en el lugar, personas y lugares relacionados. Inicia con la primera autoridad que llegar al lugar de los hechos, una vez se haya verificado y confirmado la noticia criminal y finaliza con la entrada al lugar de los hechos del servidor designado o encargado para el manejo de la diligencia o autoridad competente”⁵⁸ A partir del cuidado del lugar de los hechos, hay ciertos elementos que pueden ser objeto de la cadena de custodia, siendo estos:

⁵⁸ Fiscalía General de la Nación. **Manual de procedimientos para cadena de custodia.** Editorial FGNC. Colombia 2004. Pág. 32.

El dinero, Valores, que pueden probar su procedencia y quien lo obtuvo según la denominación de los mismos.

Las Drogas, fármacos o estupefacientes, precursores o similares que pueden determinar que pertenecen a cierto grupo o personas individuales.

Vehículos: los cuales pueden particularizarse de acuerdo al certificado o título de propiedad.

Armas de fuego: las cuales pueden ser identificadas de acuerdo a los análisis de balística respectivos.

Para el caso de los incendios forestales: Las hojas de árboles, las cortezas, iniciadores de fuego, herramientas de labranza, recipientes para guardar combustibles, especies de árboles afectadas, especies de animales afectadas, restos humanos incinerados, huellas de vehículos que pudieron ser utilizados antes del incendio para determinar si hubo o no intervención humana en un siniestro forestal.

4.4. Principios de la cadena de custodia.

Los principios son aquellos elementos rectores que orientan de manera general la forma en que ha de realizarse un proceso o un procedimiento, de tal manera que resulta de suma importancia contar con estos enunciados para marcar el rumbo adecuado de un tema en particular. Tal como lo plantea la Federación Internacional de Criminología y balística, en ciudad de Obregón en 2018, estos principios pueden ser los siguientes:

- Principio de Legalidad: la legalidad del elemento material probatorio y evidencia física depende de que en la diligencia en la cual se recoge o se obtiene, se haya observado lo prescrito en la Constitución Política, en los tratados Internacionales sobre derechos humanos vigente en nuestro país y en las leyes.

- Principio de Autenticidad: los elementos materiales probatorios y la evidencia física son auténticos, cuando han sido detectados, fijados, recogidos y embalados técnicamente, y sometidos a las reglas de cadena de custodia.

- El Control: En todas las etapas desde la recolección o incorporación de los elementos materiales, evidencia y bienes incautados hasta su destino final, así como del actuar de los responsables de la custodia de aquellos.

- La preservación, de los elementos materiales y evidencia, así como de los bienes incautados con el empleo de medios y técnicas adecuadas de custodia y almacenamiento en ambientes idóneos, de acuerdo a su naturaleza.

- La Mínima Intervención: de funcionarios y personas responsables en cada uno de los procedimientos, registrando siempre su identificación.

- La Descripción Detallada: de las características de los elementos materiales y evidencias además de los bienes incautados o incorporados en la investigación de un hecho punible, del medio en el que se hallaron, de las técnicas utilizadas, de las pericias, de las modificaciones o alteraciones que se generen en aquellos, entre otros.”⁵⁹

4.5. Momentos de la cadena de custodia.

Los momentos de la cadena de custodia pueden decirse también que corresponden a protocolos de la cadena de custodia y están agrupados en dos grandes etapas, la primera la preservación y la segunda la del procesamiento, de tal manera que resulta importante observar cuidadosamente cada una de las mencionadas para la eficiente aportación de prueba para que la decisión del juez sea más fácil y apegada a derecho.

En cuanto al momento de Preservación:

⁵⁹ Anahí Mercado. Federación Internacional de Criminología y Criminalística. **Principios de la Cadena de Custodia.** Ciudad de Obregón USA, febrero 2018. Pág. 1.

Este momento es crucial pues es el lugar de los hechos y consiste en no alterarlo, por dos razones esenciales: la primera inmediata que busca conservar el lugar en su sitio original, cada uno de los indicios o evidencias, en zonas cercanas al sitio en que ocurrió el hecho, que se considera principal o bien alrededor, sobre y por debajo de un cuerpo en caso de un cadáver o un área donde se encuentran elementos principales al hecho. Y la segunda, mediata que la constituyen las condiciones para reconstruir lo sucedido y determinar la verdad histórica con tanto apego a la realidad como sea posible, identificando a posibles autores del mismo.

Este primer momento es determinante para preservar el lugar de los hechos, si no se lleva a cabo correctamente se produce alteración, pérdida o desplazamiento de indicios que puedan alterar la verdad histórica de un acontecimiento que implique deducir responsabilidades penales a uno o más sujetos.

Para hacer efectivo este momento, es necesario un adecuado acordonamiento del lugar, el cual estará a cargo de la Policía Nacional Civil o el Ministerio Público, este acordonamiento es también efectivo si se impide que otras personas deambulen innecesariamente por el lugar, o que se manipulen objetos que pudieran servir de evidencias de un hecho criminal. Que alguien toque los elementos esenciales que se encuentren en el lugar, que se contaminen objetos en que pudiera haber huellas digitales, que se manipulen o toquen objetos sin el permiso del personal que resguarda el lugar, o se desechen objetos que pudieran tener relación con el hecho.

Es de tomar en cuenta que no hay una norma escrita que defina exactamente qué área debe acordonarse, en la práctica va a depender de que el o los oficiales o agentes que lleguen de primero al área hagan un estudio rápido del hecho y que según su percepción dispongan sobre el área a preservar, tanto de lugares abiertos como de lugares cerrados.

El Momento de procesamiento, comprende varios pasos, siendo el primero el de observación: que corresponde a las unidades de la Policía facultadas y a los peritos, en

presencia del agente del Ministerio Público, dicho momento tiene como objetivo identificar si realmente se trata de un presunto hecho delictivo determinado por la presencia de evidencias.

Este momento requiere de métodos o técnicas de investigación, que dependerán del terreno, extensión, la naturaleza del delito que se investiga, tomando en cuenta que muchas veces las evidencias son obvias y fáciles de localizar, pero en otras demandan un registro más detenido y sistemático, por ello es necesario seguir algunos de los siguientes métodos:

- Método de franjas o líneas, el cual se usa en grandes espacios y consiste en realizar un rastillaje sobre un campo abierto, se requiere de varias personas colocadas en línea que avanzan hacia adelante en la misma dirección y de localizar algún indicio darán el aviso correspondiente.

- Método de Cuadrilla o rejilla: parecido al de franjas solo que tiene mayor cobertura, pues la alineación de los observadores es doble, de este a oeste y de sur a norte, formando una cuadrícula en el terreno.

- Método de Zonas, sectores o cuadrante: se divide el terreno en zonas asignándole una codificación o numeración a cada una de ellas. Una vez dividido se procederá a la inspección de cada espacio y en caso de localización de una evidencia, se hará mención del área específica donde se ubique.

- Método radial; consiste en circular la zona, formando una rueda y estableciendo un punto central, el desplazamiento del observador se hará siguiendo el radio de la circunferencia.

Método de espiral: se realiza en forma de espiral del centro hacia la periferia o en sentido inverso, es decir en este caso la búsqueda se hace de adentro hacia afuera o bien de afuera hacia adentro.

- Método de punto a punto: una vez ubicada una evidencia esta se localiza y a partir de ella se protegen los demás elementos que se encuentren en el lugar.

- Método del Abanico: esta técnica se utiliza en lugares cerrados, el investigador parte de una esquina de la habitación, se desplaza por una franja y regresa por esta misma, repite el procedimiento avanzando por otra franja hasta cubrir toda la habitación en un recorrido de forma de abanico.

- Método criba: se cubre todo el lugar, sobre una franja, avanzando de norte a sur y luego se repite el desplazamiento, pero de oeste a este.

- Técnica libre: En este caso, el investigador interactúa en el lugar de los hechos a su libre albedrío, en función de su experiencia y de las características del espacio.

Otro paso lo constituye la ubicación, identificación y fijación de los indicios o evidencia, para lo cual se requiere de una inspección metódica, completa, minuciosa y sistemática del lugar de los hechos y/o del hallazgo, esta requiere que el investigador sea bastante detallista para poder localizar de igual forma tanto las evidencias visibles como aquellas que no son apreciables a simple vista, por lo que el mismo deberá ser muy observador.

Es de resaltar que estos dos momentos requieren de personal especializado y para el caso de un incendio forestal el observador debe tener esta peculiaridad de identificar aquellos elementos externos que fueron incorporados al entorno y que con ellos posiblemente se inició el siniestro, así como aquellos elementos naturales que existen en el lugar y que pudieron ser la causa de un hecho natural con implicaciones sociales o ambientales.

4.6. Fundamento legal de la cadena de custodia.

Para la cadena de custodia en Guatemala no existe una normativa específica, por lo que forma parte de las acciones que el Ministerio Público realiza como institución con

funciones autónomas, que promueve la persecución penal y dirige la investigación de los delitos de acción pública, además vela por el estricto cumplimiento de las leyes del país.

En el Código Procesal Penal vigente se debe interpretar la existencia de este medio técnico científico para poder garantizar la legalidad de los indicios.

Para sustentar legalmente la cadena de custodia, se menciona la normativa vigente que se relaciona con la actividad de la investigación y recolección de indicios, y la garantía propia del procedimiento como parte de la cadena de custodia de los vestigios o indicios encontrados en el lugar donde han ocurrido ciertos hechos punibles. Por tal razón estos extremos se demuestran con la tabla siguiente:

Tabla No. 3
Artículos y Leyes que Fundamentan la Cadena de Custodia

Artículos.	Breve Descripción.	Cuerpo Normativo.
1	De la Legalidad: Nadie podrá ser penado por hechos que no estén expresamente calificados, como delitos o faltas por ley anterior a su perpetración; ni se impondrán otras penas que no sean las previamente establecidas en la ley.	Código Penal Decreto Número 17-73
10	Relación de causalidad: Los hechos previstos en las figuras delictivas serán atribuidos al imputado, cuando fueren consecuencia de una acción u omisión normalmente idónea para producirlos, conforme a la naturaleza del respectivo delito.	Código Penal Decreto Número 17-73

20	Lugar del delito: el delito se considera realizado: en el lugar donde se ejecutó la acción, en todo o en parte; en el lugar donde se produjo o debió producirse el resultado y en los delitos de omisión, en el lugar donde debió cumplirse la acción omitida	Código Penal Decreto Número 17-73
1	No hay pena sin ley: no se impondrá pena alguna si la ley no lo hubiere fijado con anterioridad.	Código Procesal Penal Decreto Numero 51-92.
2	No hay proceso sin ley: No podrá iniciarse proceso ni tramitarse denuncia o querrela, sino por actos u omisiones calificados como delitos o faltas por una ley anterior, sin ese presupuesto, es nulo lo actuado e induce responsabilidad del tribunal	Código Penal Decreto Número 17-73
46	Ministerio Público: El Ministerio Público, por medio de los agentes que designe, tendrá la facultad de practicar la averiguación por los delitos que este Código le asigna, con intervención de los jueces de primera instancia como contralores jurisdiccionales. Asimismo, ejercerá la acción penal conforme los términos de éste código.	Código Penal Decreto Número 17-73
5	Fines del Proceso: El proceso penal tiene por objeto la averiguación de un hecho señalado como delito o falta y de las circunstancias en que pudo ser cometido, el establecimiento de la posible participación del sindicado, el pronunciamiento de la sentencia respectiva..	Código Penal Decreto Número 17-73

108	Facultades: El Ministerio Público, al recibir la denuncia o el requerimiento judicial de informe... puede pedir al juez de paz del lugar donde se cometió el hecho defectivo que practique las actuaciones contenidas en las literales a) a la d) del artículo 552 bis del Código Procesal Penal.	Código Penal Decreto Número 17-73
150	Actuaciones: El Ministerio Público llevará un registro de las actuaciones realizadas durante la investigación.	Código Penal Decreto Número 17-73
181, 183, 185, 186	El Ministerio Público y los Tribunales de Justicia: tienen el deber de procurar la averiguación de la verdad mediante medios de prueba obtenidos por procedimientos permitidos,,... el procedimiento para la obtención de los medios de prueba deber ser a través de actos no prohibidos por la ley... y que dichos procedimientos no supriman las garantías procesales. Cuyo procedimiento se adecuará al medio de prueba más análogo de los previstos en dicha ley y obtenidos por procedimientos permitidos.	Código Penal Decreto Número 17-73
Art. 113	El Ministerio Publico, podrá impartir instrucciones generales y se deberá cumplir con las órdenes para la tramitación del procedimiento y ejecución de las actividades de investigación.	Código Penal Decreto Número 17-73

Fuente: Creación Propia. Información obtenida de Código Penal y Procesal Penal.

4.7. Manejo de la cadena de custodia en delitos ambientales.

En delitos ambientales es necesario el manejo de la cadena de custodia de manera adecuada y aplicando los métodos que anteriormente se analizaron, ya que este tipo de delitos requieren del concurso de varios técnicos, peritos en la materia, así como la dirección adecuada del Agente Fiscal, el manejo de la cada de custodia en este tipo de delitos también requiere de la aplicación de los dos momentos principales de la cadena de custodia, el primero que se refiere a la preservación y el segundo al del procesamiento de la información, y con ello garantizar una adecuada aportación de pruebas a la investigación.

Es importante tener en cuenta que los sujetos que intervienen dentro del manejo de la cadena de custodia en delitos ambientales son en primer lugar el Ministerio Público a través de su división administrativa denominada Fiscalía de Sección de Delitos contra en Ambiente., cuyas funciones están contenidas en el Código Procesal Penal Decreto Número 52-92, cuenta también con tres unidades que son: La Unidad de Contaminación, la unidad de Recursos Forestales y la Unidad de áreas protegidas, implicadas directamente en el manejo de la cadena de custodia en este tipo de delitos.

Se encuentra también el Instituto Nacional de Ciencias Forenses de Guatemala – INACIF- que es una institución auxiliar de la administración de justicia, con autonomía funcional, personalidad jurídica y patrimonio propio, tiene competencia en todo el territorio nacional y la responsabilidad en materia de peritajes técnicos científicos, con fundamento legal en el Decreto número 32-2006 del Congreso de la República de Guatemala, dicho cuerpo legal no refiere específicamente al manejo de la cadena de custodia, sin embargo su accionar en el manejo de este tema lo realiza de conformidad con el Acuerdo Número 001-2005 emitido por el Consejo Directivo del Instituto Nacional de Ciencias Forenses de Guatemala, en el cual el artículo 6 regula, El INACIF y sus peritos tienen la función de practicar los peritajes y emitir los dictámenes legales a requerimiento del solicitante autorizado. Para realizar su trabajo el INACIF cuenta con un departamento Técnico Científico, sin embargo, no se cuenta con una unidad para el trato de delitos ambientales, por lo que el manejo de este tema lo

realizara la unidad de seguimiento pericial, la cual tiene las secciones de recepción control y distribución de indicios, de cotejo y revisión, investigación y desarrollo científico pericial, dicha unidad vela por el manejo de la cadena de custodia.

Al Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, como entidad pública especializada en materia ambiental y de bienes y servicios naturales del sector público, le corresponde proteger los sistemas naturales que desarrollen y dan sustento a la vida en todas sus manifestaciones y expresiones, dicha organización aplica procedimientos de verificación de infracciones, coordina y brinda colaboración a las entidades del Estado; que tiene como deber, colaborar con el Ministerio Público en las investigaciones en materia de ambiente relacionadas con delitos ambientales.

Ministerio Público y Asistencia social, es la institución del Estado que se encarga de garantizar el derecho a la salud de los habitantes del territorio nacional, desempeña un papel importante, entre otras acciones el control del agua potable saneamiento e higiene para mejorar la calidad de vida, y que en un momento determinado interviene en el manejo de la cadena de custodia.

El Ministerio de Agricultura, Ganadería y Vivienda: es el encargado de atender asuntos relacionados con el régimen jurídico que rige la producción agrícola e hidrológica, para el manejo ambiental, se creó la unidad de Manejo de Pesca y Agricultura UNIPESCA, la cual como ente rector debe velar por el desarrollo de la pesca y agricultura.

El Consejo Nacional de Áreas Protegidas –CONAP- es también institución del Estado, encargada de hacer cumplir la ley de áreas protegidas y velar por la protección y conservación del patrimonio de la Nación, el CONAP, tiene como obligación conservar y proteger las áreas protegidas declaradas legalmente ya sea públicas o privadas, los bosques pluviales, entre otras.

Por su parte el Instituto Nacional de Bosques –INAB- cuyo fundamento legal es el Decreto número 110-96 del Congreso de la República de Guatemala, es el órgano

rector de dirección y autoridad competente del sector público, sobre el manejo forestal, en virtud de ello le compete la protección y conservación del recurso forestal que se relaciona con la intervención en los delitos ambientales, entre otras: brindar protección a las especies en peligro de extinción, otorgar licencias para el aprovechamiento del recurso bosque, recibir denuncias relacionadas con los recursos forestales y tiene la obligación de hacerlo del conocimiento del Ministerio Público, para que se lleven a cabo las investigaciones pertinentes. Es de resaltar que en cuanto a la base legal del INAB para la protección forestal cuenta con la Ley Forestal, Decreto número 110-96 del Congreso de la República.

También se cuenta con la Policía Nacional Civil, que es la institución encargada de la seguridad ciudadana y auxiliar del ente de investigación, por lo cual según el artículo 10 de la Ley de la Policía Nacional Civil, le compete entre otras: por iniciativa propia, por denuncia o por orden del Ministerio Público, investigar los hechos punibles de oficio e impedir que estos sean llevados a consecuencias ulteriores; reunir los elementos de investigación útiles para dar base a la acusación en proceso penal; auxiliar y proteger a las personas y velar por la conservación y custodia de los bienes que se encuentren en situación de peligro por cualquier causa. Mantener y restablecer, en su caso el orden y la seguridad pública, prevenir la comisión de hechos delictivos e impedir que estos sean llevados a consecuencias ulteriores, aprehender a las personas por orden judicial o en los casos de flagrante delito y ponerlas a disposición de las autoridades competentes dentro del plazo legal; prevenir, investigar y perseguir los delitos tipificados en las leyes vigentes del país, atender los requerimientos que, dentro de los límites legales, reciban del Organismo Judicial, Ministerio Público y demás entidades competentes.

Es importante reconocer que el Estado de Guatemala, dentro de la Policía Nacional Civil, cuenta con una división especializada, para la protección de los recursos ambientales denominada: Dirección de Protección a la Naturaleza –DIPRONA.-

Cada una de las entidades rectoras de temas ambientales y recursos naturales mencionadas; desempeñan un papel determinante en la cadena de custodia ante

incendios forestales provocados de manera ilegal por el ser humano por lo que de acuerdo al mandato de cada una de las mismas se tiene el cuidado de que no sean cambiados los elementos probatorios de la comisión de un delito ambiental.

Sin embargo, el manejo de la cadena de custodia requiere de ciertos pasos que deben ser de manera ordenada y responsable para que desde el inicio hasta el final de la cadena de custodia esta no se altere y se aporte a la investigación elementos lo más objetivo posibles, por lo tanto, deben atenderse los aspectos siguientes:

4.7.1. Inicio de la cadena de custodia.

El inicio de la cadena de custodia de evidencias, lo constituye el momento en que se ejerce una acción directa de cuidado y seguridad de todas las evidencias en una escena del crimen. Inicia también con la recolección, embalaje y rotulación de los elementos, material y evidencias que se encuentran y recojan dentro de lo que se denomina escena del crimen tal como lo plantea el autor Magno Dean Morales Barriga. Los expertos en el tema coinciden en que la cadena de custodia en delitos ambientales debe estar a cargo del Ministerio Público, por medio de la Fiscalía de Delitos contra el Ambiente; y es el fiscal a cargo de la investigación quien debe llevar el control de las acciones que se ejecuten en el manejo de materiales y evidencias. Es de resaltar que el control para que sea efectivo debe hacerse de forma escrita.

Desde el momento en que el funcionario público se apersona al lugar de la escena del crimen, recaba las evidencias que en su mayoría serán materiales diversos, debe apoyarse por medios fotográficos o videos para dejar constancia del estado original del material tomado del ambiente; y llevar un registro escrito de forma ordenada, considerando los pasos siguientes:

Inicio de la cadena de custodia: esta se da desde el momento en que el funcionario del Ministerio Público se presenta al lugar donde ocurrió el hecho, donde recaba evidencias y debe apoyarse con medios tecnológicos que permitan corroborar la información recabada.

Aplicación: comprendido por la autenticación de la evidencia, resaltando el estado de elementos materiales recolectados, condiciones diversas, preservación, embalaje, envío, lugar de recolección, lugar donde permanecerá la evidencia y las personas encargadas de su cuidado y custodia, es de tener en cuenta que cada movimiento de la evidencia debe documentarse para que se precise al momento de alguna alteración.

Identificación: se refiere a identificar a toda personal que se involucre en la escena del crimen y particularmente como embalador o que pase por sus manos materiales y evidencia, tal el caso de médicos, veterinarios, guardabosques, expertos del INAB, del MARN, para la identificación de especies de fauna y flora; así como los químicos biólogos que realicen pruebas de agua para establecer calidad de la misma, y otros expertos en temas del medio ambiente.

Integridad de los elementos materiales que se recolecten: tiene por objeto que los elementos conserven al máximo su estado original para que influya en la decisión del juez al emitir la resolución dentro de un caso penal sometido a su competencia.

Resguardo de los elementos materiales: las evidencias recabadas en la escena del crimen deben conservarse en condiciones adecuadas que garanticen su inalterabilidad y dicho resguardo debe ser de acuerdo a la naturaleza del elemento tomado.

Seguridad de los materiales: las personas nombradas para la custodia de los diferentes elementos de la escena del crimen deben implementar las medidas adecuadas para evitar alteraciones en los diferentes materiales que sirven de evidencia de un hecho criminal, deben llevar los documentos y libros de registro tanto del material como del procedimiento respectivo.

Continuidad: los procedimientos deben llevarse a cabo sin interrupciones, constar por escrito desde la llegada a la escena del crimen, recabado, embalaje, envío al lugar de almacenamiento de la evidencia, a los laboratorios y hasta el tribunal donde se presentan al Juez por parte del Ministerio Público y los expertos o peritos nombrados.

Traslado de materiales (evidencias): Este paso está a cargo del funcionario del Ministerio Público que recabó la información, o evidencia física, el que es el responsable directo de trasladarla ya sea a un laboratorio o si se trata de una especie arbórea o de fauna, hacia los almacenes respectivos para su resguardo y garantizando su preservación según el caso para evitar su inalterabilidad.

Almacenamiento de materiales (evidencias): está a cargo de un almacén judicial o en un centro de rescate (si se tratara de flora y fauna) según el caso. El cual debe llevar los controles rigurosos de ingreso y custodia, así como posterior entrega para llevarlos ante el Juez encargado de administrar justicia.

Inspección previa a recibir las evidencias: previo a la recepción de evidencias la persona encargada, debe hacer una inspección minuciosa de su estado, y dejar constancia por medio de acta, aún se trate de elementos o especies de flora o fauna, en cada caso en particular debe dejar constancia si se trata de un ser vivo o un material inerte.

Cualidades del custodio: la persona que inicie la cadena de custodia debe tener la capacitación respectiva sobre manejo de escena del crimen, para dejar documentado cada paso y circunstancias encontradas, asimismo cualquier persona que entre en contacto con la evidencia física debe estar debidamente autorizada por la autoridad respectiva (Ministerio Público o Juez).

Actuación del Perito: la persona que realice la peritación de la evidencia relacionada con delitos ambientales, debe hacerlo constar, debe realizar las investigaciones subsiguientes y análisis necesarios previos a presentar su informe pericial y remitirlo al fiscal a que le corresponda el caso.

4.7.2. Control de la cadena de custodia.

El control de la cadena de custodia, es responsabilidad del Agente Fiscal que ha sido nombrado para atender un caso en particular, el orientará sobre la aplicación de

protocolos en la atención de la escena del crimen en un caso de incendio forestal, asimismo será encargado de orientar a cada uno de los involucrados para que se lleve a cabo la cadena de custodia con los controles preestablecidos en formularios y actas que el Ministerio Público lleva para el efecto. Este control debe desarrollarlo desde su arribo a la escena del crimen hasta la resolución final emitida por el órgano jurisdiccional competente. De tal manera que, aunque haya varios involucrados en la cadena de custodia, debe haber un responsable directo que orienta cada etapa y cada paso para garantizar la aportación de prueba de forma efectiva e idónea.

4.7.3. Parámetros básicos para el manejo de la cadena de custodia.

La cadena de custodia se regirá por ciertas condiciones básicas, que se pueden resumir en la responsabilidad que cada funcionario tiene dentro de la vigilancia en la cadena de custodia, siendo estas:

Toda persona que intervenga en la cadena de custodia debe hacerlo de acuerdo a su función dentro de las instituciones de investigación, rectoría y peritaje.

Se debe dejar constancia de forma escrita, clara y cronológica de las actuaciones realizadas sobre la evidencia.

Se debe cuidar la evidencia a fin de que no sufra alteraciones entre su localización en la escena del crimen hasta su manipulación en laboratorios y almacenes de resguardo a fin de que al llegar al juez aún sea idónea.

La cadena de custodia debe ser controlada por un agente fiscal para garantizar que todos los elementos encontrados en la escena del crimen no sean reemplazados, alterados o desaparecidos.

Todo funcionario que intervenga en la cadena de custodia es responsable desde el momento en que intervino hasta el momento de la entrega a otro posible experto o responsable de otra etapa.

La finalidad de la cadena de custodia es que ésta no se rompa arbitrariamente y que se llegue a una conclusión objetiva sobre la investigación de un incendio forestal provocado por la mano del hombre.

4.8. Procedimiento general de la cadena de custodia en delitos ambientales.

El procedimiento general de la cadena de custodia en delitos ambientales, obedece a recomendaciones básicas pues no se podría encasillar en un parámetro teórico preestablecido ya que al tratarse de delitos contra el ambiente y particularmente los de incendios forestales, estos tienen tantas variaciones que podría dejarse algunos aspectos fuera de control institucional en aspectos de investigación de un hecho en particular.

La autora Diana Julieta Santiago Macal, propone el procedimiento siguiente:

1. “Localización del sitio en el cual se encuentra los elementos materiales y evidencias.
2. Identificación de los elementos materiales y evidencias localizados en la escena del delito.
3. Señalización de los instrumentos utilizados para la comisión del presunto hecho delictivo en contra del ambiente.
4. Registro del inicio de la cadena de custodia, el registro puede ser por medio de formulario o por faccionamiento de acta, el registro debe contener datos como lo son: lugar y fecha, dirección de la escena del crimen, nombre completo del fiscal a cargo de la investigación, de las personas que intervienen dentro del inicio de la cadena de custodia, descripción del estado de los elementos incorporados al procedimiento entre otros datos.

5. Traslado de los elementos materiales y evidencia al lugar que permita su preservación de acuerdo a la naturaleza de los mismos.
6. Realización de las pruebas periciales de conformidad con la naturaleza de los elementos materiales y evidencias preservadas por la cadena de custodia.
7. Incorporación del dictamen emitido por el experto que realizó las pruebas a los elementos materiales y evidencia.
8. Presentación de los elementos materiales y evidencias para la realización de prueba anticipada ante el órgano jurisdiccional correspondiente.”⁶⁰

Lo anterior denota debilidad en los procedimientos institucionales de nuestro ente investigador, lo que evidencia la necesidad de establecer procedimientos adecuados y específicos para el caso de incendios forestales, por tal razón resulta importante el planteamiento de la autora citada Licenciada Diana Julieta Santiago Macal, quien ha propuesto pasos prácticos y que pueden adecuarse al caso que se plantea.

⁶⁰ Santiago Macal, Diana Julieta. **Manejo de la Cadena de Custodia en Delitos Ambientales.** Guatemala. 2012. Tesis de la carrera de Abogado y Notario, Universidad Rafael Landívar, Campus Central. Pág. 69.

CAPÍTULO V

5. Análisis, interpretación de resultados.

Después de conformar los capítulos anteriores, que se refirieron a: las ciencias auxiliares en la investigación criminal y forense, los incendios forestales, la biodiversidad en Guatemala; la cadena de custodia en los incendios forestales, con la finalidad de determinar cómo se realiza el procesamiento de siniestros producidos por incendios forestales, identificar las zonas de riesgo donde generalmente se producen incendios forestales, promover una cultura de conservación de la naturaleza y estudiar las principales causas que dan origen a los incendios forestales.

Se cuenta con la normativa constitucional que establece en el artículo 97, con relación al medio ambiente y equilibrio ecológico; que el Estado, las municipalidades y los habitantes del territorio nacional están obligados a propiciar el desarrollo social, económico y tecnológico que prevenga la contaminación del ambiente y mantenga el equilibrio ecológico, se dictarán las normas necesarias para garantizar que la utilización y el aprovechamiento de la fauna, de la flora, de la tierra y del agua, se realicen racionalmente, evitando su depredación.

Sin embargo para el caso de investigación forense de siniestros producidos por incendios forestales en áreas boscosas del municipio de Quetzaltenango, pese a que existe una fiscalía de delitos contra el ambiente, ésta presenta debilidad en cuanto a la persecución de este tipo de delitos, lo que hace que el ser humano que habita en el municipio de Quetzaltenango transgreda las leyes ambientales y forestales cambiando el uso del suelo de forma arbitraria lesionando con ello no solo los ecosistemas de Quetzaltenango sino el ambiente en general y con ende la calidad de vida de sus habitantes particularmente de las comunidades aledañas a las zonas boscosas donde se han registrado incendios forestales.

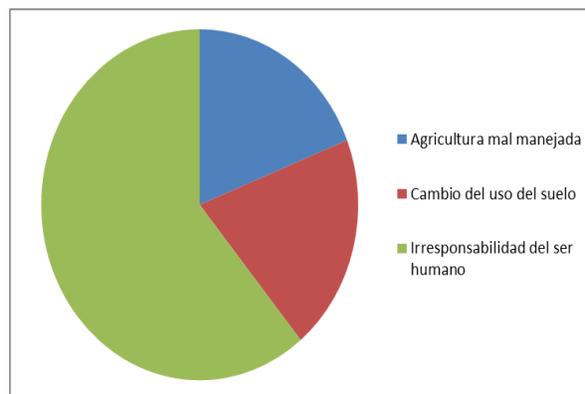
Pese a que hay protocolos establecidos tanto por el Ministerio de Ambiente, como por el Instituto Nacional de Bosques, El Consejo Nacional de Áreas Protegidas, el

Ministerio Público no lleva a cabo una investigación sobre los incendios forestales provocados por el hombre y menos aún una cadena de custodia de evidencias desde la llegada del Agente o Agentes fiscales al lugar donde posiblemente se ha dado inicio de forma ilegal a un siniestro de este tipo.

5.1. Análisis de la investigación de campo:

La investigación de campo se desarrolló tomando en consideración los procedimientos que actualmente siguen los entes de investigación de delitos ambientales, en el quehacer cotidiano de las instituciones rectoras del cuidado del medio ambiente y del recurso bosque, así como profesionales del derecho que han sido requeridos para investigar sobre la comisión de delitos que atentan contra el medio ambiente, según cada caso:

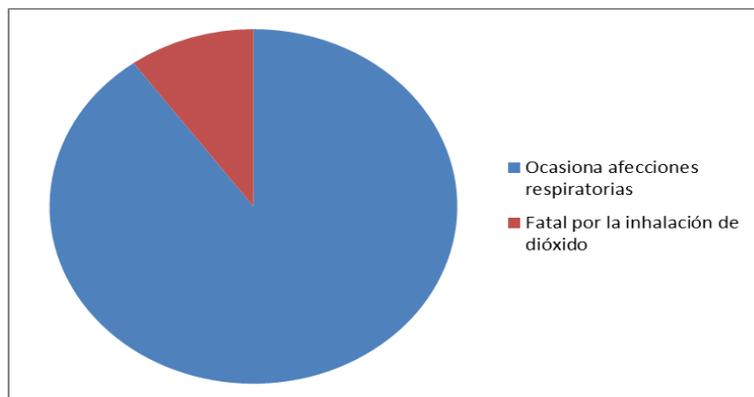
El Primer Lugar: del 100 por ciento de los entrevistados, con relación a la interrogante: ¿Cuáles son las principales causas de los incendios forestales en el municipio de Quetzaltenango? Un 19 por ciento aduce que se debe a la agricultura mal manejada; un 20 por ciento manifestó que se debe al cambio del uso del suelo que el hombre hace para dedicarlo a producción hortícola o agrícola; mientras que el 61 por ciento manifestó que una de las principales causas de los frecuentes incendios forestales es por irresponsabilidad del ser humano en cuanto al cuidado del medio que le rodea y que no tiene conciencia de desarrollo sostenible.



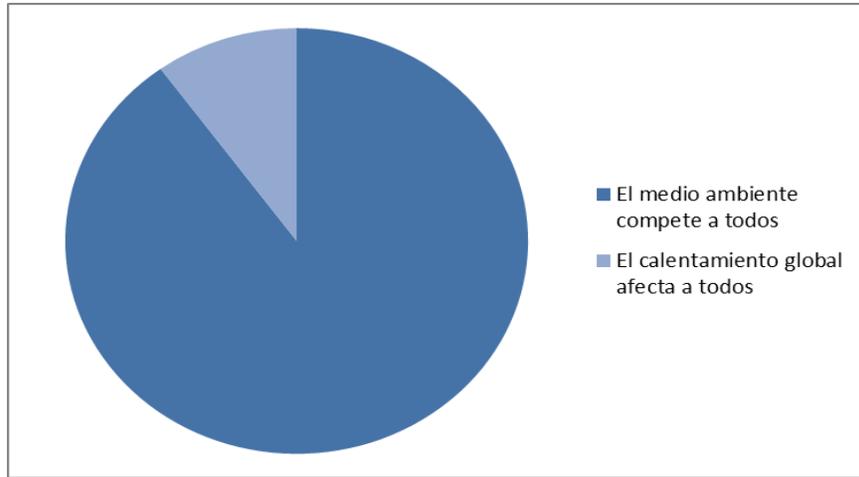
Al entrevistar sobre si consideran que se ha priorizado la prevención para que estos incendios forestales no sucedan con la misma frecuencia: el 100 por ciento de los entrevistados manifestó que sí se llevan a cabo acciones de prevención de incendios forestales por parte de las entidades rectoras en Guatemala, sin embargo los pobladores no han tomado conciencia de lo que esto representa para la vida del ser humano, además manifestaron que las normas carecen de fuerza jurídica para castigar a los transgresores de leyes ambientales.

El indagar sobre: si las Instituciones encargadas de velar acerca de los incendios forestales cuentan con suficientes recursos para estar preparados en caso de emergencia. El 100 por ciento de los entrevistados coincidieron en que las instituciones encargadas no tienen suficientes recursos y algunos argumentos resaltan que en el Estado de Guatemala se tiene la generalidad que ninguna institución cuenta con recursos para llevar a cabo capacitaciones, simulacros y menos para atender un siniestro y para el caso particular de Quetzaltenango se percibió la misma dinámica que a nivel nacional.

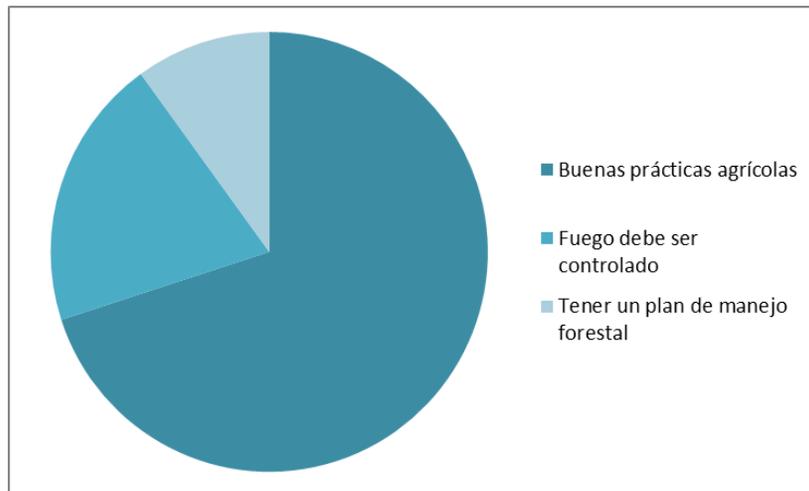
Se investigó sobre: ¿cuáles son algunos de los efectos sobre la salud, derivados del humo de los incendios forestales? El 90 de los entrevistados coincidió que ocasiona afecciones respiratorias, y un 10 por ciento se refirió a que el daño a los pobladores aledaños a un incendio forestal puede ser fatal por la inhalación de dióxido y monóxido de carbono, lo que podría causar la muerte instantánea de la persona o animales.



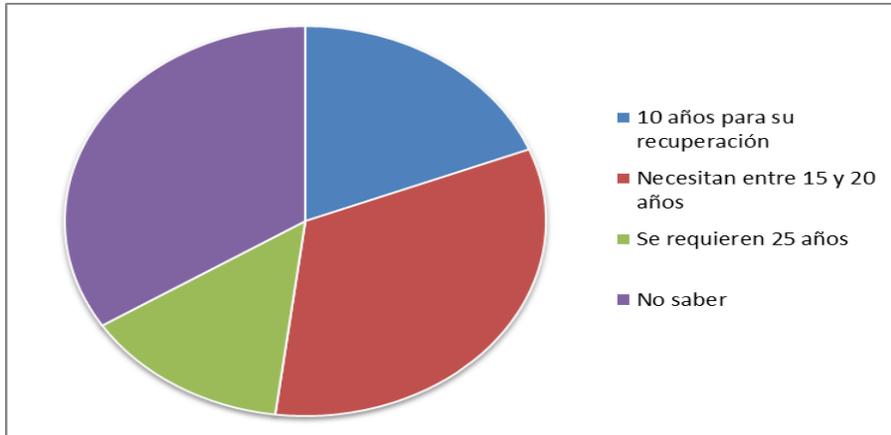
Al preguntar sobre: ¿cómo afecta esto a los usuarios? ¿Por qué debería importarle este tema si no viven en una zona de alto riesgo de incendio? El 90% contestó que el medio ambiente compete a todos y el no cuidarlo afecta también a todos, un 10% contestó que el calentamiento global afecta a todos y por lo tanto todos están obligados a llevar a cabo acciones adecuadas para la adaptación del ser humano y no sumar acciones negativas al mismo.



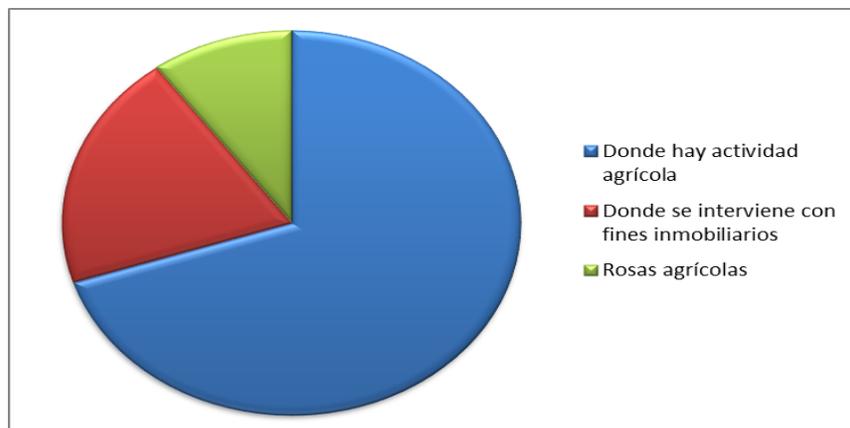
Al preguntar sobre: ¿Cuál es la manera correcta para evitar que el fuego se propague? Un 70 por ciento manifestó que a través de buenas prácticas agrícolas, un 20% manifestó que el fuego debe ser controlado y un 10% indicó castigando a quienes no tienen un plan de manejo forestal y con mayor drasticidad a aquellos que arbitrariamente le cambian el uso al suelo.



Se indagó sobre: ¿Qué tiempo lleva la naturaleza para recuperarse después de un incendio forestal? Un 19 por ciento de los entrevistados manifestó que aproximadamente se requieren 10 años para su recuperación, mientras que un 33 por ciento manifestó que se necesitan entre 15 y 20 años, un 14 por ciento manifestó que se requieren 25 años y un 34 por ciento manifestó no saber el tiempo de regeneración de un área después de un incendio forestal.



Al entrevistar sobre: ¿Dentro del municipio de Quetzaltenango que áreas son más propensas a sufrir incendios forestales? Un 70 por ciento manifestó que las áreas más propensas son las boscosas que se encuentran cercanas a poblaciones donde las actividades agrícolas van avanzando sobre la frontera forestal, un 20 por ciento manifestó que las áreas de bosque donde se interviene con fines inmobiliarios donde la frontera urbana ejerce gran presión sobre los bosques y un 10 por ciento manifestó que son las áreas rurales las más susceptibles a incendios forestales por el mal manejo de rosas agrícolas.



Al preguntar: ¿En qué proporciones afectan los incendios forestales a la flora y a la fauna?, el 100% de los entrevistados manifestó que en su totalidad, pues un incendio no es selectivo por lo que causa gran impacto en todo medio de vida.

Finalmente se indagó sobre si ¿Existe un procedimiento de cadena de custodia ante un incendio forestal? el 100 por ciento manifestó que antes de un incendio deben llevarse a cabo acciones preventivas, durante el siniestro, hacer zanjas lo más pronto posible para verificar la dirección del viento. Después de siniestro: reforestar, nutrir la tierra y ayudar en la regeneración y retorno de las diferentes especies afectadas.

En cuanto a la investigación de cambio, ninguno de los entrevistados advierte la necesidad de castigar severamente a los causantes de incendios forestales, por lo cual las agresiones al medio ambiente se llevan a cabo de forma reiterativa y se ha convertido en una práctica normal, que al parecer también ha creado una costumbre en las entidades rectoras que lo ven de la misma forma que los pobladores.

5.2. Interpretación jurídica de la investigación

Se considera que existe un vacío legal en cuanto a la regulación forense de siniestros por incendios forestales en áreas boscosas del municipio de Quetzaltenango, pues al analizar la normativa no establece claramente el manejo tanto del siniestro como de la cadena de custodia, esta última con una interpretación ampliada de las normas por no existir normas específicas que regulen al respecto.

Se considera además que no existen políticas públicas que contengan estrategias de sensibilización hacia la población sobre los efectos de un incendio forestal, pues nadie percibe que después de un siniestro deben realizarse todas las investigaciones necesarias para dar con los responsables de su inicio y propagación, lo que hace que un hecho impune sea reiterado.

Se cuenta con una serie de instituciones públicas rectoras del tema ambiental y particularmente del tema forestal, sin embargo, la Ley Forestal y leyes de protección y

cuidado de especies fauna y flora no se socializan ni se aplican con severidad lo que hace que en materia ambiental el Estado de Guatemala no cuente con medios coercibles para su cuidado.

En un siniestro producido por incendios forestales en áreas boscosas del municipio de Quetzaltenango, pese a los registros que se tienen, no se lleva a cabo ningún tipo de procesamiento de la investigación, lo cual hace pensar que no es prioridad en las políticas de los entes de investigación de este tipo de delitos ambientales.

Se ha registrado como zonas de riesgo en donde generalmente se producen los incendios forestales, en su mayoría las zonas boscosas aledañas a centros poblados rural y áreas boscosas donde se desarrollan proyectos inmobiliarios en los cuales los dictámenes ambientales no son vinculantes para detener los incendios causados por el hombre.

Se percibe que las políticas públicas para la implementación de una cultura de conservación de la naturaleza no son permanentes, únicamente se activan cuando se da un siniestro y luego dejan de tener aplicación.

Finalmente, las principales causas de los incendios forestales, se deben a negligencia, falta de responsabilidad y por falta de conciencia del ser humano sobre el cuidado del medio ambiente.

5.3 Propuesta, cadena de custodia de incendios forestales.

La cadena de custodia es aplicada a aquellos indicios que son encontrados en el lugar del hecho, los cuales pueden servir como unión para poder deducir lo que sucedió y así poder establecer una secuencia para poder determinar a el o los responsables del mismo, pero para ello deben existir una serie de pasos, los cuales deben de tomarse en cuenta al momento de producirse un siniestro como un incendio forestal, esto con el fin de evitar que exista cualquier tipo de alteración, destrucción o contaminación del área en cuestión.

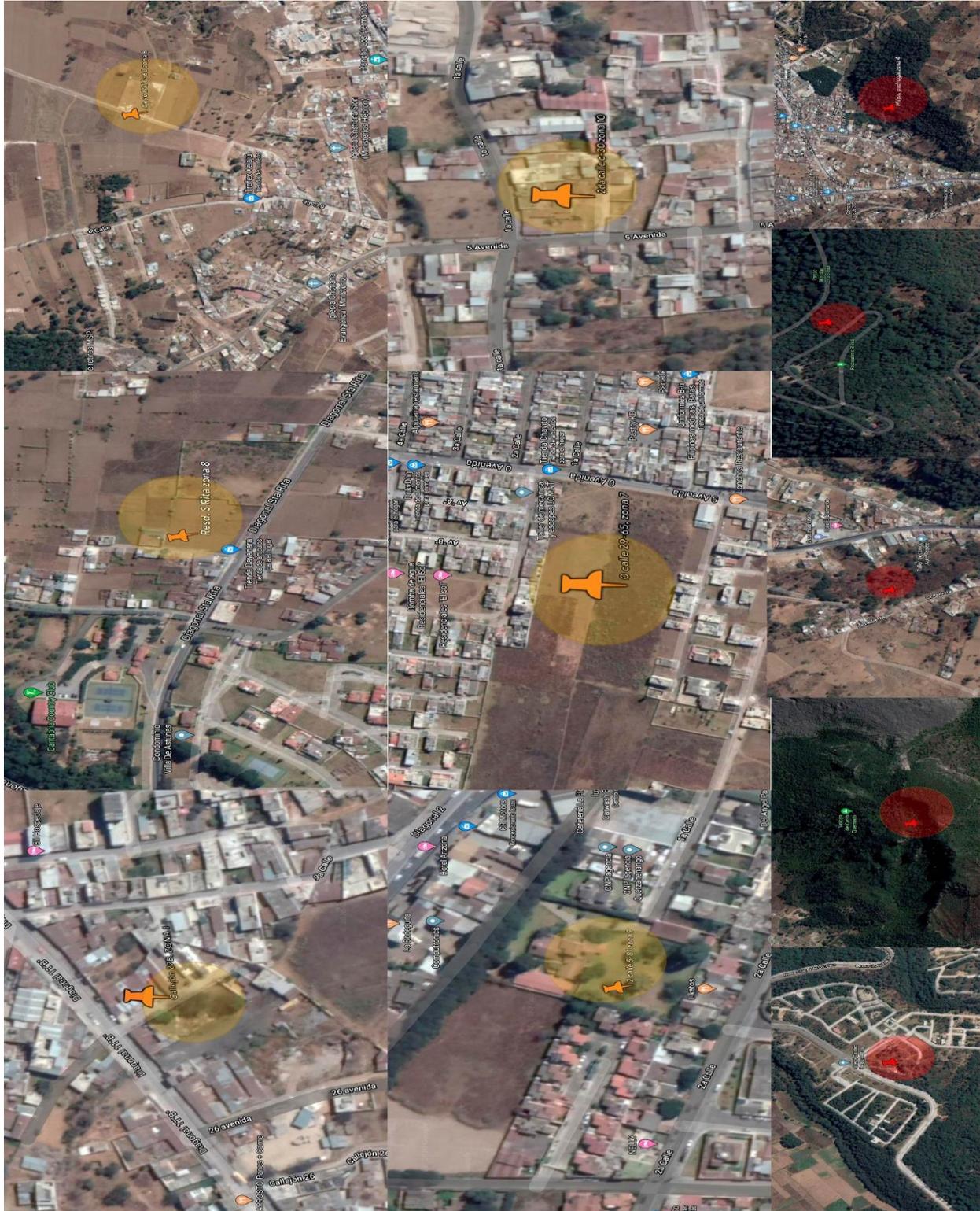
La cadena de custodia forma parte del debido proceso que debe llevarse a cabo por parte de las autoridades correspondientes, por lo que surge la necesidad de crear un procedimiento que deban llevar a cabo los bomberos a raíz de que son ellos los que principalmente arriban a los incendios forestales.

1. El personal debe estar correctamente capacitado para poder extraer el indicio, como por ejemplo si se tratare de algún tipo de acelerante en el lugar que pudo haber provocado el incendio de modo que se conserve lo mayormente posible.
2. El instrumento que se utilizará para la extracción debe ser idóneo, esto para conservar la naturaleza del indicio hallado.
3. Una parte muy importante es que el indicio debe ser marcado para su posterior identificación de modo que pueda fácilmente poder ser identificado y evitar confusiones como de que se tratare de indicios de otros casos como por ejemplo.
4. La manera en que se transportarán dichos indicios, deberán protegerlos de cualquier tipo de daño o alteración, bien sea por el movimiento o medio ambiente en el que se encuentre.
5. Debe hacerse constar quien lo encontró, quien lo recolecto, donde y en que circunstancias fue encontrado, de modo que la posesión del mismo no pueda haber estado en otro lugar sino solo en el que ahí se indica dado que son personas calificadas y con la capacidad técnica para poder manipular sin afectar al indicio como tal.

5.4 Mapa, puntos geográficos sobre incendios forestales en el Municipio de Quetzaltenango.

El siguiente mapa muestra en color rojo las zonas en donde con mayor incidencia se producen los incendios forestales mientras que en color naranja se muestran aquellos sectores en los que se producen incendios pero con menor frecuencia. Estos datos son

proporcionados por el Benemérito Cuerpo Voluntario de Bomberos de Guatemala, de la 5ta compañía del municipio de Quetzaltenango. En anexos 2 podemos observar un cuadro de estadística proporcionado por la institución anteriormente mencionada.



CONCLUSIONES

1. El procesamiento de siniestros producidos por incendios forestales en el municipio de Quetzaltenango, se realiza sin observar los protocolos establecidos por la institución encargada de la investigación criminal, en virtud que los mismos no han sido socializados ni se llevan a cabo simulacros interinstitucionales.
2. El Municipio de Quetzaltenango, no cuenta con un registro adecuado de las zonas donde generalmente se producen los incendios forestales, tampoco cuenta con una herramienta de sistemas de información geográfica que permita mediante mapas, llevar a cabo acciones de prevención de incendios forestales.
3. La cadena de custodia en Guatemala no cuenta con normativa específica, por lo que se hace una interpretación ampliada de las normas que amparan el accionar del Ministerio Público, como institución autónoma que promueve la persecución penal y dirige la investigación de delitos de acción pública, por lo que en la mayoría de casos de incendios forestales no se protege el área ni se recaban las evidencias respectivas.
4. Las instituciones rectoras del cuidado del medio ambiente no llevan a cabo acciones conjuntas que permitan una intervención interinstitucional para dar con los responsables de incendios forestales por lo que cada hecho en contra del área boscosa del municipio de Quetzaltenango queda impune.
5. Los incendios forestales en el municipio de Quetzaltenango, tienen su origen en actividades humanas relacionadas con la agricultura y manejo inadecuado del recurso bosque, particularmente en el área rural, donde se carece en la mayoría de los casos de un plan de manejo autorizado por el Instituto Nacional de Bosques.

RECOMENDACIONES

1. Es necesario y urgente que El Ministerio Público a través de la Fiscalía de Delitos contra el Ambiente del Municipio de Quetzaltenango, socialice e implemente protocolos para la atención de incendios forestales, que permitan la persecución penal de los transgresores de la ley en materia de delitos contra el medio ambiente.
2. Es necesario que la Municipalidad de Quetzaltenango por medio de la Dirección de Ambiente y Recursos Naturales, implemente un registro utilizando la herramienta SIG –Sistemas de Información Geográfica- que permita mapear las zonas vulnerables de incendios forestales recurrentes, para llevar a cabo acciones interinstitucionales preventivas y de recuperación de zonas boscosas.
3. Es urgente que el Congreso de la República de Guatemala, legisle una normativa específica para la cadena de custodia en delitos de acción pública que atenten contra el medio ambiente y particularmente sobre incendios forestales provocados por el hombre de manera irracional.
4. Es necesario que se emita una política pública local que vincule interinstitucionalmente a los entes rectores y de investigación para protección del recurso bosque y dar con los responsables de delitos relacionados con incendios forestales provocados por el hombre.
5. Es urgente que el Instituto Nacional de Bosques, delegación Quetzaltenango, implemente acciones comunitarias para que se lleven a cabo planes de manejo del recurso bosque, partiendo de registros locales para evitar el cambio de uso del suelo con un enfoque de ordenamiento territorial del municipio de Quetzaltenango, coordinando para el efecto los planes parciales para tal fin.

REFERENCIAS

Bibliográficas:

Alsina, Hugo. Tratado Teórico práctico de derecho. Buenos Aires Argentina, Editorial Ediar, tomo III, 1965.

Anahí Mercado. Federación Internacional de Criminología y Criminalística. Principios de la Cadena de Custodia. Ciudad de Obregón USA, febrero 2018.

Arango Escobar, Julio Eduardo. Metodología de la investigación criminal y derechos humanos. Editorial Procuraduría de los Derechos Humanos Guatemala. 2da. Edición 2000.

Arch, Marin Mila y Adolfo Jarne Esparcia. Introducción a la psicología forense. Editorial Ub. Universitat de Barcelona. España 2009.

Arubrola Valverde, Allan, El cuerpo del delito. Lectura para ejecutivos policiales. Editorial Poder Judicial OIJ. San José Costa Rica. 2000.

Arubrola Valverde, Allan. Criminalística. Parte General. Línea Policial no pasar. Editorial Allan Arubrola. México 2015.

Castillo Molina, José Rubén, Introducción al estudio de la balística forense. Editorial jrcom. Guatemala. 2015.

Castañeda Cabrera, Sergio. Fotografía Forense. Editorial Izeu. México 2015.

De Mata Vela, José Francisco y Héctor Aníbal de León Velasco. Derecho Penal Guatemalteco. Tomo I, parte general, Vigésima tercera edición. Guatemala 2013.

Esparza Félix, Tesis del Bombero de Navarra Nafarroako Suhiltzaileak.2017.

FAO, Tipos de bosques de Guatemala. Editorial FAO. Guatemala. 2013.

Fiscalía General de la Nación. Manual de procedimientos para cadena de custodia. Editorial FGNC. Colombia 2004.

García Ramón, Pelayo y Gross. Nuevo diccionario manual ilustrado Larousse. Editorial Larousse. Marsella. México. 1984.

González Roman. diccionario enciclopédico Mega Siglo XXI Editorial Norma S.A. Colombia 2001.

Hernández De León, Guillermo Javier. Recopilación, análisis, selección e integración de los principales temas forestales, estudio de caso y glosario. Universidad Rafael Landívar. Guatemala 2007.

Hernández Ixquiac, Enma Patricia. La necesidad de codificar la biodiversidad para proteger jurídicamente la diversidad biológica de Guatemala. Tesis de Grado. USAC. Guatemala 2012.

IARNA-URL. Análisis sistémico de la deforestación en Guatemala y propuesta de políticas para revertirla. Editorial IARNA URL. Guatemala. 2012.

Instituto Nacional de Bosque, "Prevención de Incendios Forestales, un trabajo con las comunidades, Fuego" Revista Forestal de Guatemala, Edición 02, Guatemala, diciembre 2018.

Lago Montejo, Vicente. La práctica de la investigación criminal: investigación técnico ocular (ITO) Editorial Reus. Universidad de San Pablo CEU. España 2015.

Landsteiner K (1900) Genética forense. Zur Kenntnis der antifermetitv. Editorial Wirkungen. Alemania. 1900.

Mendoza Hernández. Manual sobre ofrecimiento de la prueba pericial en grafoscopia y documentoscopia, Editorial FORZA, México. 2018.

Ossorio, Manuel. Diccionario de Ciencias Jurídicas Política y Sociales. 1ra. Edición electrónica. Editorial Datascan S.A. Guatemala 2007.

Pachón Rojas Mabel y Julio Paredes C. Diccionario Enciclopédico Mega Siglo XXI. Editorial Norma S.A. Colombia 2001.

Paredes Maury, Sofía. Conservando la Biodiversidad y la importancia de las reservas naturales privadas en Guatemala. Editorial Asociación de Reservas Naturales Privadas de Guatemala. 2017.

RAE. [Significados.com/biodiversidad](https://www.rae.es/significados.com/biodiversidad). Fecha y hora de consulta 27 de octubre de 2019, hora 19.15 horas.

Rodríguez Manzanera, Luis. Criminología. Editorial Porrúa S.A. México. 1981.

Rodríguez Trejo, Dante Arturo. México Forestal. Editorial Universidad Autónoma Chapingo. México 2007.

Santiago Macal, Diana Julieta. Manejo de la Cadena de Custodia en Delitos Ambientales. Guatemala. 2012. Tesis de la carrera de Abogado y Notario, Universidad Rafael Landívar, Campus Central.

Legislación:

Constitución Política de la República de Guatemala. Decretada por la Asamblea Nacional Constituyente; 1,986.

Código Municipal Guatemala, decreto 12-2002, Congreso de la República de Guatemala

Ley de Creación del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. Decreto número 90-2000. Congreso de la República de Guatemala.

Ley de Protección y mejoramiento de medio ambiente. Decreto número 68-86. Congreso de la República de Guatemala.

Código Penal. Decreto Numero 17-73. Artículo 347 "A". Congreso de la República de Guatemala.

Ley de Educación Ambiental. Decreto No. 38-2010 del Congreso de la República de Guatemala.

Ley Forestal. Decreto No. Decreto No. 101-96. Del Congreso de la República de Guatemala.

Ley Orgánica del Ministerio Público. Decreto No. 40-94. Del Congreso de la República de Guatemala.

Electrónicas:

Htlm/ protección civil. fecha de consulta: 08 de enero de 2020. Hora 21:26.

Ecología verde, Juste Irene. Consecuencias de un incendio forestal. España. 2018. consultado 5 de diciembre 2019.

<https://www.camara.cl/pdf.aspx?prmTIPO=DOCUMENTOCOMUNICACIONCUENTA&prmID=39186> fecha de consulta: 19 diciembre 2019. 20:20 horas.

Faunatura, Gómez Herrera, Ildelfonso, incendios forestales y sus efectos sobre la fauna y la flora, 8 de febrero de 2019, <https://www.faunatura.com/incendios-forestales-efectos-fauna-flora.html>, 20 de diciembre de 2019.

<https://misanimales.com/como-afectan-los-incendios-forestales-a-la-fauna-y-lora/?fbclid=IwAR3PTtUUg6MmTSVWCHF4JYK2J90ZeGaK16dDqbiDKz3bJvFSIwDLtzoBYml> 21 de noviembre de 2019.

Ovando Norberto. El humo de los incendios forestales tiene efectos desbastadores. <https://www.alainet.org/es/articulo/190323> 23-12-2019. 14:00 horas.

Rivera Fred. Incendios forestales han devastado 174 hectáreas de bosque en Quetzaltenango. <https://www.prensalibre.com/ciudades/quetzaltenango/incendios-forestales-devastan-174-hectareas-de-bosque-en-quetzaltenango/> 22-11-2018. Fecha de consulta: 10 de diciembre de 2019. 15:30 horas.

Congreso de la República. LEY FORESTAL. Decreto Número 101-96. Artículo 36

Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, Institución, Guatemala, 2019, <http://www.marn.gob.gt/paginas/Institucion>, 28/12/2019.

Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, Ministerio de Ambiente y recursos Naturales, Región V recibe “Capacitación para la prevención y control de incendios forestales para la reducción de Gases de efecto invernadero en mejora de condiciones ambientales, Guatemala, 2018, http://www.marn.gob.gt/noticias/actualidad/Regin_V_recibe_Capacitacin_para_la_preve ncin_y_control_de_incendios_forestales_para_la_reduccion_de_Gases_de_efecto_inver nadero_en_mejora_de_condiciones_ambientales 28/12/2019.

Consejo Nacional de Áreas Protegidas, Consejo Nacional de Áreas Protegidas, Misión y visión del CONAP, Guatemala, 2019, <https://conap.gob.gt/> 29/12/2019

Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres, Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres, Boletín Informativo No.3599 – CONAP A CARGO DE SIPECIF,

Guatemala,2014,https://conred.gob.gt/www/index.php?option=com_content&view=article&id=4557:boletin-informativo-no-3599-conap-a-cargo-de-sipecif&catid=37&Itemid=1010 29/12/2019

Ministerio de Finanzas, Ministerio de Finanzas, Diario a Centroamérica, Guatemala, 2017,

https://www.minfin.gob.gt/images/downloads/leyes_acuerdos/acuerdogub156_200717.pdf 05/01/2019

Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres, Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres, Quienes Somos, Guatemala, 2019,

<https://conred.gob.gt/site/Quienes-Somos>, 05/01/2020

<https://diprona.gob.gt/site/que-es-diprona>. 05/01/2020.

ANEXOS



Boleta de entrevista

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR

CAMPUS DE QUETZALTENANGO

FACULTAD DE CIENCIAS JURÍDICAS Y SOCIALES

NOMBRE: CARLOS EDUARDO HERRERA ROMERO

TEMA DE TESIS: INVESTIGACIÓN FORENSE DE SINIESTROS PRODUCIDOS POR INCENDIOS FORESTALES EN ÁREAS BOSCOSAS DEL MUNICIPIO DE QUETZALTENANGO

INSTRUMENTO

Guía de encuesta para instituciones requeridas, autoridades municipales, fiscalías y para personas particulares.

1. ¿Cuáles son las principales causas de los incendios forestales en el municipio de Quetzaltenango?
2. ¿Considera que se ha priorizado la prevención de incendios forestales para reducir la frecuencia de siniestros?
3. ¿Las instituciones encargadas de velar acerca de los incendios forestales cuentan con suficientes recursos para estar preparados en caso de emergencia?
4. ¿Cuáles son algunos de los efectos del humo de los incendios forestales sobre la salud?

5. ¿Cómo afecta esto a los usuarios? ¿Por qué debería importarles este tema si no viven en una zona de alto riesgo de incendio?
6. ¿Cuál es la manera correcta para evitar que el fuego se propague?
7. ¿Qué tiempo le lleva a la naturaleza recuperarse después de un incendio forestal?
8. ¿Dentro del municipio de Quetzaltenango que áreas son más propensas a sufrir incendios forestales?
9. ¿En qué proporciones afectan los incendios forestales a la flora y la fauna?
- 10 ¿Existe un procedimiento de cadena de custodia ante un incendio forestal?

Estadística

Como segundo anexo incluyo el cuadro de estadística proporcionado por el Benemérito Cuerpo Voluntario de Bomberos de Guatemala, específicamente en el tema de incendios forestales.

BENEMERITO CUERPO VOLUNTARIO DE BOMBEROS DE GUATEMALA ESTADISTICAS 2019-2020

No.	DESCRIPCION	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
1	INCENDIOS FORESTALES	0	15	3	7	0	0