

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA
FACULTAD REGIONAL MULTIDICIPLINARIA DE CHONTALES**

“CORNELIO SILVA ARGUELLO”

UNAN – MANAGUA – FAREM – CHONTALES

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS, TECNOLOGIA Y SALUD



**Seminario de Graduación para optar al título de Licenciatura en
Ciencias Ambientales**

Tema:

Evaluación de bioindicadores en una plantación forestal de teca (*Tectona grandis*) en el
Municipio de Villa Sandino, Chontales agosto-diciembre 2014

Elaborado por:

- Br. Espinoza Calero Adonis Antonio
- Br. Mejía Margeli Yessenia
- Br. Siles Rocha María Elena

Tutor: MSc. Indiana Ramona Montoya Dompé

Tutor externo: Ing. Jimmy Hernández Robles

Febrero 2015

CERTIFICADO

DEDICATORIA

Adonis Espinoza Calero: Este trabajo de tesis se lo dedico a mis padres Napoleón Espinoza Rivas y Martha Calero Ramos. Así también a otras personas que me colaboraron como lo son MSc Indiana Montoya Dompé e Ing. Cecil Morales Centeno. Ing. Jimmy Hernández Robles de NICAFORESTAL.

DEDICATORIA

María Elena Siles Rocha: Dedico mi trabajo de seminario a Dios por ser el que me da la fuerza para seguir adelante y me bendice con la vida.

DEDICATORIA

Margeli Yessenia Mejía: En primer lugar dedico este trabajo a nuestro Señor Jesucristo que es el que me ha brindado la vida y fortaleza, en segundo lugar aquellos profesores (as) que con su dedicación diaria me brindaron sus conocimientos.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Dios, a nuestros maestros tutores la MSc Prof. Indiana Montoya Dompé y el Ing. Cecil Morales, agradecemos también a la empresa Nicaforestal por darnos la oportunidad de realizar nuestro estudio en su plantación forestal, a todas aquellas personas que directa o indirectamente ayudaron a nuestro estudios, muchas gracias.

Contenido

EVALUACIÓN DE BIOINDICADORES EN UNA PLANTACIÓN FORESTAL DE TECA (TECTONA GRANDIS) EN EL MUNICIPIO DE VILLA SANDINO, CHONTALES AGOSTO-DICIEMBRE 2014	VIII
I. INTRODUCCION	1
II. OBJETIVOS	3
2.1 OBJETIVO GENERAL	3
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	3
III. MARCO TEÓRICO O DE REFERENCIA	4
3.1. GENERALIDADES DE UNA PLANTACIÓN FORESTAL DE TECA	4
3.2 DEFINICIÓN DEL HÁBITAT	6
3.3 BIODIVERSIDAD	9
3.4 BIOINDICADORES	11
3.5 MONITOREOS FORESTALES Y DE BIODIVERSIDAD	13
3.6 ACTIVIDAD DE ESPECIES AVISTADA	14
3.7 ÁREAS DE PROTECCIÓN	15
3.8 ESPECIES EN REGENERACIÓN NATURAL	16
3.9 AGROECOSISTEMA	17
IV. MATERIALES Y MÉTODOS	21
4.1 MICRO LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	21
V. METODOLOGÍA DEL ESTUDIO	25
5.1 TRANSEPTOS VARIABLES	25
5.2 VARIABLES	27
5.3 PROCEDIMIENTO DE ESPECIES AVISTADAS Y FOTOINTERPRETACIÓN	27
5.4 ÍNDICES DE ABUNDANCIA DE ESPECIES FAUNÍSTICAS	30
VI. RESULTADOS	31
6.1 RESULTADOS DE LAS ESPECIES VEGETALES	32
6.2 CONSERVACIÓN DE ÁREAS DE PROTECCIÓN O REGENERACIÓN	41
6.3 CONSERVACIÓN DE LAS MICROCUENCAS	42
6.4 DOCUMENTO ADJUNTO	42
VII. CONCLUSIONES	43
VIII. RECOMENDACIONES	44
IX. BIBLIOGRAFÍA	45

TABLA DE ÍNDICE DE GRÁFICOS E ILUSTRACIONES

Fuente Tabla 1: Elaboración propia	31
Fuente Gráfico 1: información recolectada en campo.....	32
Fuente Gráfico 2: Elaboración propia	34
Fuente Gráfico 3: información generada de procesamiento de datos.....	35
Fuente Gráfico 4: Elaboración propia	36
Fuente Gráfico 5: Generado de los datos procesados.....	37
Fuente Gráfico 6: Información generada de los datos de campo.....	38
Fuente Gráfico 7: Fuente propia	40
Fuente Gráfico 8: Elaboración propia	41
Fuente Ilustración 1: Unidad técnica NICAFORESTAL	22
Fuente Ilustración 2: unidad técnica de NICAFORESTAL	26
Fuente ilustración 3: Pagina de la información (Cienciaybiologia, 2014)	29
Fuente ilustración 4: Información recolectada en campo.....	33
Fuente Ilustración 5: Imagen Capturada en área de estudio	39
Fuente Ilustración 6: Imagen captura en área de estudio, plantación forestal	39

EVALUACIÓN DE BIOINDICADORES EN UNA PLANTACIÓN FORESTAL DE TECA (*TECTONA GRANDIS*) EN EL MUNICIPIO DE VILLA SANDINO, CHONTALES AGOSTO-DICIEMBRE 2014

A. Espinoza Calero. *espinoza_adonis@yahoo.com*/ M
Mejía. *margelimejia@gmail.com*/ M. Siles Rocha.
mariaelena.nicaforestal@gmail.com

La empresa NICAFORESTAL promueve la plantación de teca (*Tectona grandis*) en la Finca Santa Elena ubicada en el municipio de Villa Sandino, Chontales en zonas Kioto, correspondientes a áreas deforestadas sin embargo para tener plantaciones certificadas es indispensable los monitoreos de biodiversidad para que se establezcan como tal. Esta ubicación de interés de estudio está localizada en el centro-sur del país específicamente en áreas de transición del bosque seco al bosque lluvioso. En plantaciones como esta se da la oportunidad para establecer estudios, verificar o estimar el comportamiento de la biodiversidad, este estudio explorativo permite demostrar niveles que contribuyen a la conservación de la biodiversidad y al desarrollo sostenible. Se realizó un inventario faunístico y florístico con el propósito de determinar los bioindicadores de la calidad del hábitat presentes en dicha plantación forestal. Considerando agroecosistema y parches boscosos, los cuales son los hábitat predominantes, para este estudio se trazaron seis transeptos variables en forma lineal de norte a sur cada 300 m para coleccionar información mediante avistamientos en todos los transeptos y en cuatro parcelas de monitoreo en la margen del río Chaguitillo, con el mismo propósito de coleccionar y procesar la información, pero en particular en este caso de la vegetación riverense. Determinando mediante la clasificación de las especies resultados de predominancia y riqueza habiendo implementado el índice de Simpson para flora y el índice Shannon para fauna, comprobando de esta manera el buen comportamiento de la teca (*Tectona grandis*) y su interacción con el resto de la biodiversidad

Palabras claves: biodiversidad, plantación, forestal, flora, fauna.

I. INTRODUCCION

Las plantaciones de teca (*Tectona grandis*), representa ecosistemas denominados agroecosistema conformados por árboles y arbustos dispersos, dispuestos en forma de plantación forestal. La teca (*Tectona grandis*) es una especie originaria del sureste asiático (Bautista et al., 1999), y desde años atrás se ha introducido a Nicaragua y logro naturalizarse exitosamente, actualmente existe más de una plantación establecida en Nicaragua.

Actualmente la empresa NICAFORESTAL promueve la plantación de teca (*Tectona grandis*) en zonas Kioto, estas zonas corresponden a áreas deforestadas sin ningún control ambiental y como consecuencia del avance de la frontera agrícola. Estas áreas están situadas en el centro-sur del país específicamente en áreas de transición del bosque seco al bosque lluvioso. En la finca santa Elena ubicada en el municipio de Villa Sandino, Chontales se desarrolla una plantación forestal de teca que promueve la restauración de zonas Kioto, al disminuir las emisiones de gases de efectos invernadero, y es más fácil adquirir los requisitos ambientales en una zona que ha sido deforestada.

Establecer una plantación forestal es una forma para aumentar la rentabilidad del suelo, introduciendo el cultivo de teca (*Tectona grandis*), que es una especie forestal de alto valor y demanda internacional para producción de madera de aserrío. Además con la reforestación se desea implementar el secuestro de carbono, (mediante mecanismos de desarrollo limpios, “MDL”), y los beneficios ambientales y sociales que se derivan del mantener una masa de árboles por dos décadas con óptimas técnicas de manejo, aportando no solo beneficios económicos al propietario sino también a las comunidades vecinas con el aporte de empleo; y con el buen manejo de la plantación y la conservación de áreas de protección, mantener y aumentar los beneficios ambientales (conservación de agua y suelo).

Las plantaciones forestales deben cumplir requisitos ambientales que favorezcan el mejoramiento del agro ecosistema , especialmente los intervenidos por los seres

humanos y que son a la vez una oportunidad para establecer áreas de monitoreo que sirven para estudiar, verificar y monitorear el comportamiento de la biodiversidad que permita a los diferentes autores del sector forestal tomar decisiones orientadas a la conservación demostrando que con un manejo forestal adecuado, se contribuye a la conservación de la biodiversidad y al desarrollo sostenible en relación a otras actividades productivas (M., Mayra M. Maldonado, 2007)

Cuando existen especies raras o endémicas en los campos a reforestar con teca (*Tectona grandis*) se debe emplear un plan de manejo para garantizar la protección e incremento de las mismas especies endémicas. El propósito fundamental de este trabajo investigativo es poder evaluar el estado ambiental generado por plantaciones forestales de tecas tomando en cuenta bioindicadores para determinar los beneficios obtenidos.

Se aspira realizar una evaluación de ellos, para poder identificar las especies de plantas y animales silvestres avistadas en el área, así como realizar biomonitoreo de las diferentes especies (Anfibios, Reptiles, Mamíferos e insectos). Del mismo modo se habrá de introducir conceptos modernos en los principios acordados con el fin de adoptarlos y transfórmalos en acciones concretas, de acuerdo a las necesidades. Actualmente se utilizan algunas especies de plantas y animales como bioindicadores de plantaciones de Nicaragua como en el caso de las plantaciones de pino (*pinus oocarpa*).

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

Determinar los bioindicadores de calidad del hábitat, presentes en una plantación forestal de Teca (*Tectona grandis*) en la finca Santa Elena.

2.2. Objetivos Específicos

Identificar y clasificar las especies de plantas y animales silvestres avistadas en el área de estudio.

Estimar el estado de conservación y restauración de un agroecosistema, bajo manejo de plantación forestal y regeneración natural considerando la presencia de bioindicadores de calidad de hábitat.

Diseñar un manual de monitoreo y evaluación de los bioindicadores predominantes en la plantación forestal Finca Santa Elena.

III. MARCO TEÓRICO O DE REFERENCIA

3.1. Generalidades de una plantación forestal de teca

3.1.1 Taxonomía

REINO: Plantae

SUBREINO: Tracheobionta

DIVISION: Magnoliophyta

CLASE: Magnoliopsida

SUBCLASE

ORDEN: Fumiales

FAMILIA: Verbenaceae

GENERO: Tectona

ESPECIE: grandis

3.1.2 Características Morfológicas

La floración se da entre los meses de junio a septiembre y la producción de frutos a inicio del verano, de febrero a abril. La teca normalmente presenta entre 800 y 1780 frutos por kilogramo.

La teca no presenta una raíz central definida si no un sistema de tres a seis raíces laterales, las cuales pueden alcanzar hasta 12 cm de diámetro, cerca del cuello de la raíz, algunas veces las raíces penetran verticalmente hasta un metro de profundidad.

3.1.3 Factores Limitantes

Suelo poco profundo, mal drenaje, suelo compactado y textura arcillosa, también los sitios bajos con alta precipitación o sin un periodo seco marcado de tres meses y mal drenaje. Otro factor limitante es la presencia de maleza, incendio, matapalos y plantas parasitas y que infectan y dañan la copa de los árboles.

3.1.4 Descripción y uso de (*Tectona grandis* L.F)

La teca (*Tectona grandis* L.F) es una especie latifoliada de la familia verbenaceae, la teca es un árbol grande, que pueden alcanzar en su hábitat natural los 60 m de altura, y un tronco libre de ramas de 30m, sus hojas y ramas son opuestas, las panículas y ramitas jóvenes son amarillo-escamosa con hojas caducifolias hasta 35 x 60 cm. Su madera es duradera, fácil de secar, bastante fácil de aserrar y se ve poco afectada por la humedad, tiene una gravedad específica de 0.58 a 0.82.

Se utiliza para la construcción de embarcaciones, utilizada en todo aquello que requiere resistencia, estabilidad y duración en construcción rural como poste para electricidad, cerca, leña, Carbón, chapas y maderas contrachapadas, se utiliza también para muebles con calidad de reliquias familiares.

3.1.5 Hábitat natural y artificial de Teca (*Tectona Grandis*)

La teca es originaria de los bosques deciduos húmedos y secos trópicos de la India, Lao, Myanmar (Birmania) y Tailandia en entre otros países en latitudes 12 a 25 °N, se desarrolla en áreas con una precipitación de 760 a 5000 mm. Pero su mejor desarrollo se da entre los 1300 y 3800 mm.

La *Tectona grandis* se introdujo en Nicaragua en el año 1990 y logró naturalizarse y adaptarse satisfactoriamente al clima. Por la calidad de la madera ha sido introducida en una gran cantidad de lugares que tienen clima tropical, entre los 18° y 28° latitud norte (González, 2004).

3.2 Definición del Hábitat

Un hábitat es aquel ambiente o espacio que se encuentra ocupado por una determinada población biológica, la cual, reside, se reproduce y perpetúa su existencia allí porque el mismo le ofrece todas las condiciones necesarias para hacerlo, es decir, se siente cómoda en el por qué cumple con todas sus expectativas. En general, se dice que el hábitat debe de proporcionar básicamente cuatro cosas a cualquier especie de fauna: alimento, agua, cobertura; y dependiendo de la especie algunos requerimientos particulares (The nature conservancy, 2014)

3.2.1 Relación entre el hábitat y el ser humano

Todos los hábitats que se encuentran en el mundo abastecen a poblaciones humanas con bienes y servicios de los cuales todos dependemos. Los bosques nos proveen con aire, con agua dulce, materiales para la construcción de nuestras casas y con bienes que utilizamos todos los días. El agua dulce no sólo nos proporciona agua para beber, sino que también abastece los cultivos y sustenta peces que comemos y genera la electricidad. Las llanuras y los páramos capturan y filtran el agua que fluye en los ríos y también alimentan al ganado de los cuales dependemos. Los océanos también alimentan las especies marinas que comemos, proveen los ingredientes de muchos medicamentos que tomamos y contribuyen a regular el calentamiento global y el cambio climático. La conservación de estos hábitats es esencial para la supervivencia humana (The nature conservancy, 2014)

3.2.2 Características fundamentales del hábitat

Las características de un hábitat dependen de sus condiciones ambientales, es decir, de sus componentes inertes y vivos:

Los componentes inertes son el suelo, la luz, la humedad, la temperatura, el viento, etc.

Los componentes vivos son las plantas, los animales y organismos como las bacterias y los hongos.

3.2.3 Factores que determinan la calidad del Hábitat

Existen factores ambientales que determinan la calidad del hábitat para las diferentes especies. Entre estos, los más importantes son el clima, principalmente cantidad y distribución de la precipitación y temperatura, así como propiedades químicas y físicas del suelo.

Precipitación: Dentro de los parámetros del clima que definen el hábitat se encuentran el promedio de precipitación anual y la cantidad de evapotranspiración, es decir el potencial de pérdida de agua por las plantas y el suelo. Estos factores determinan el tipo de vegetación y por lo tanto la cantidad de alimento disponible. El potencial de producción de forraje y el crecimiento de las plantas es más restringido conforme el clima cambia de subhúmedo a semiárido y árido.

Temperatura: El período libre de heladas y las temperaturas máximas y mínimas promedio establecen la duración de crecimiento de las plantas, por lo que a su vez regulan la cantidad de forraje producido y por lo tanto la disponibilidad de alimento para la fauna.

Características físicas y químicas del suelo: La textura y la fertilidad del suelo afectan fuertemente el potencial de producción de las plantas y su valor nutricional. La calidad del hábitat que los suelos pueden soportar es variable. En una zona con precipitación similar existen suelos con diferente capacidad para mantener la humedad y por lo tanto varían en el tipo de vegetación que pueden sostener para alimento y cobertura. La fertilidad del suelo es después de la precipitación es el segundo factor en importancia que determina la cantidad de fauna de pezuña que un área puede soportar.

Diferentes tipos de suelo comúnmente producen comunidades vegetales que varían en composición y/o productividad. En los casos en los que se tiene una mezcla de vegetación es más probable que existan plantas que provean forraje de buena calidad en las diferentes temporadas del año. Por otro lado algunos tipos de vegetación pueden ser muy deseables para la producción de forraje mientras que otros pueden ser importantes para cobertura de protección o térmica.

3.2.4 Requerimientos de hábitat para fauna

Agua: Al igual que los humanos, todos los animales necesitan agua para sobrevivir. Muchas de nuestras especies silvestres absorben la suficiente cantidad de agua del alimento que consumen, como plantas suculentas pero algunas también beben agua, especialmente en las regiones áridas.

Alimento: Todos los animales necesitan alimento para completar sus necesidades de energía para crecer, reproducirse, escapar a sus depredadores y sobrevivir los fríos inviernos y largas migraciones. Cada especie selecciona sus alimentos de las variedades presentes en su medio ambiente. No cualquier tipo de alimento, cada especie es muy específica en sus requerimientos y necesidades también el suficiente valor nutricional. La calidad del alimento, así como la cantidad con la que se presenta, es muy importante para su sobrevivencia. La calidad del alimento puede variar de acuerdo a la temporada, e incluso al lugar. El alimento debe estar al alcance de los animales. La escasez de alimento en el invierno es el factor limitante más importante para muchas especies silvestres.

Cobertura: Las aves y los mamíferos necesitan cobertura o refugio para poder esconderse y para protegerse del mal tiempo. La vegetación densa es el tipo de cobertura más común, pero ésta también puede incluir una pila de rocas, huecos en el suelo, entre troncos o cuerpos de agua.

Espacio: Los animales necesitan espacio para sobrevivir. Sobreproducción conduce a la competencia intensa para la búsqueda de alimento y para lugares de reproducción, eventualmente conduce a la desnutrición y al rápido incremento de enfermedades y parásitos. Muchos animales son territoriales hasta cierto punto; es decir, ocuparán y se mantendrán en un lugar en específico y alejarán de él a otros animales. Esta territorialidad asegura su correcto espaciamiento y previene la sobreproducción. Debido a la necesidad de alimento, un área determinada solo puede contener un número

determinado de animales, no importa cuánta agua, alimento o cobertura ellos reciban. Muchas especies silvestres requieren de un lugar especial para reproducirse (conabio).

3.3 Biodiversidad

La biodiversidad o diversidad biológica es el número de especies presentes en una determinada región. La biodiversidad es dinámica, por lo que varía en el tiempo y el espacio en función de la extinción de las especies, su variación genética en el tiempo y/o el espacio (procesos de especiación).

Hoy día la biodiversidad no se considera exclusivamente respecto al número de especies si no que incluye también todos los niveles de organización biológica: desde la genética hasta el paisaje (Cienciaybiologia, 2014).

3.3.1 Diversidad Específica

Comprende los distintos tipos de especies de animales y plantas que viven en un lugar, en este caso el estudio se centra en un grupo como mamíferos, aves, árboles entre otros y se refiere únicamente a un grupo de forma individuos que tiene cada especies.

3.3.2 Diversidad Genética

Se refiere a las variaciones entre individuos del mismo tipo, contribuye a conocer el estado de conservación de una población de un determinado tipo de animal y planta, cuando la población pierde variabilidad genética, corre el riesgo de desaparecer.

3.3.3 Diversidad de Ambientes

La conforma los diferente ambiente que existen y que están compuesto por variados factores ambientales que lo determinan, tienen su propio juego de temporada para que los animales pueden trasladarse de un ambiente a otra para adquirir su alimento, es decir, que esta diversidad permite mantener una disponibilidad de recurso a lo largo de todo el año y la alta diversidad de especies (Chediack, 2009).

3.3.4 Tipos De Biodiversidad de acuerdo a su magnitud

Diversidad alfa: es el número de especies en un área pequeña siendo ésta área uniforme. El índice de Shannon mide este tipo de diversidad.

Diversidad beta: es la diversidad que hay entre hábitats dentro de un mismo ecosistema, es decir, la variación en el número de especies que se produce entre un hábitat y otro, o también definido por Meffe & Carroll en 1997 como “recambio de especies de un hábitat a otro”. Para medir este tipo de biodiversidad se utilizan índices de similitud y disimilitud entre muestras.

Diversidad gamma: es el número total de especies observadas en todos los hábitats de una determinada región que no presenta barreras para la dispersión de los organismos.

3.3.5 Medida De La Biodiversidad

La diversidad tiene dos componentes fundamentales:

Riqueza específica: número de especies que tiene un ecosistema

Equitabilidad: mide la distribución de la abundancia de las especies, es decir, cómo de uniforme es un ecosistema

Para medir la biodiversidad existen varios índices que se utilizan para poder comparar la biodiversidad entre diferentes ecosistemas o zonas.

Es importante tener en cuenta que la utilización de estos índices aporta una visión parcial, pues no dan información acerca de la distribución espacial de las especies, aunque sí intentan incluir la riqueza y la equitabilidad (cienciaybiologia, 2014)

Es importante porque garantiza la permanencia, bienestar y equilibrio de la vida, incluida la nuestra. No solo importa por la cantidad de recurso que obtenemos sino que también por aquellos recursos que podrán obtenerse en el futuro.

3.4 Bioindicadores

Los bioindicadores son organismos, tanto animales como vegetales, cuya presencia o ausencia en el medio nos determina la calidad del mismo.

Una especie indicadora es una especie que presenta una amplitud reducida con respecto a uno o más factores medio-ambientales y por tanto cuando está presente es indicativa de una situación o situaciones medioambientales particulares.

Los indicadores de biodiversidad son instrumentos utilizados para medir el estado o nivel de desarrollo que posee un determinado ecosistema. Los indicadores de biodiversidad abarcan más allá de las mediciones directas de los que es la propia medición de la biodiversidad, como la población de especies y la extensión de los ecosistemas. También abarca las acciones para garantizar la conservación de la biodiversidad y uso sostenible y las creaciones de las áreas protegidas.

3.4.1 El Índice De Diversidad Shannon-Weaver

Se fija en cómo una especie se distribuye en el ecosistema. Para realizar este cálculo, es necesario tomar muestras de una población observando un área determinada, contando las diferentes especies en la población y evaluando su abundancia en el lugar. El índice de diversidad Shannon-Weaver también se conoce como el índice de Shannon o el índice de Shannon-Wiener y es una medida importante para la biodiversidad. En los ecosistemas naturales este índice varía entre “0” y no tiene límite superior. Los ecosistemas con mayores valores son los bosques tropicales y los arrecifes de coral; las debilidades del índice es que no toma en cuenta la distribución de las especies en el espacio y no discrimina por abundancia. Si $H' = 0$, solamente cuando hay una sola especie en la muestra y H' es máxima cuando las especies están representadas por el mismo número de individuos. El valor máximo suele estar cerca de 5, pero hay ecosistemas excepcionalmente ricos que puede superar este valor. (Carter McBride)

$$H' = -\sum_{i=1}^S (p_i) (\log_2 p_i)$$

Dónde:

S = número de especies (riqueza de especies)

P_i = proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie i), n_i/N

n_i = Número de individuos de la especie i

N = Número de todos los individuos de todas las especies

De esta forma el índice contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies), y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia) (Anónimo, Índice de diversidad, 2014)

3.4.2 Índice De Simpson

Se parte de la base de que un sistema es más diverso cuanto menos dominancia de especies hay, y la distribución es más equitativa.

$$D = \frac{\sum_{i=1}^S n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)}$$

Donde S es el número de especies, N es el total de organismos presentes (o unidades cuadradas) y n es el número de ejemplares por especie. El valor mínimo para este índice es 1 (1 indica que no hay diversidad).

En cuanto al índice de Simpson, sus valores están comprendidos entre 0 y 1, cuanto menor sea su valor la diversidad de nuestra zona será mayor (Anónimo, Resultados Delphinium, 2014).

3.4.3 Aspectos de la biodiversidad en plantaciones de Teca.

Las plantaciones de teca conforman agro ecosistemas en los que se encuentran árboles y arbustos dispersos que se convierten en hábitat para las diferentes especies de fauna a la misma vez las plantaciones de teca establece interrelaciones con diferente tipo de vegetación.

Si bien es cierto que en lugares como Nepal, en los cuales la paja blanca (*S.spontaneum*) y otras pajas similares (*Imperata cylindrica*), se catalogan como poco utilizables para aves y mamíferos (Whitmore,1984), Méndez (2002) opina que para la zona del Canal de Panamá, por poseer una gran pluviosidad y larga temporada de estación lluviosa, los pajonales han influenciado positivamente en el comportamiento de algunos mamíferos de gran talla tales como: Venados, Zaínos, Ponchos, Conejos Pintados, y también de pequeños marsupiales y lepóridos (Ugalde, 2006).

Esto debido a que la paja les permite guarecerse y refugiarse en lugares aptos para ellos y donde los depredadores grandes son poco flexibles para capturarlos (Ugalde, 2006).

3.5 Monitoreos forestales y de biodiversidad

Es un método para conocer la dinámica del ecosistema, más específicamente el efecto de la intervención humana de ahí que sea una herramienta esencial para garantizar conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de la biodiversidad en sus distintos niveles de integración desde los genes hasta la comunidad y ecosistema.

3.5.1 Necesidad de monitoreos forestales y Biodiversidad

El monitoreo forestal tiene como finalidad recopilar información sobre los recursos forestales para la toma de decisiones político y el desarrollo de estrategias, programas y acciones para el manejo forestal sostenible.

La diversidad biológica forestal es un recurso fundamental, pues incluye las especies del mundo y sus genes constitutivos, de los que depende la salud y la prosperidad de la humanidad, así como el buen orden del medio ambiente. La pérdida de ecosistemas, especies y genes es una importante amenaza para la supervivencia humana y de otros

organismos. La diversidad biológica se refiere al número, la variedad y la disposición de los organismos vivos en el planeta (Jeffery Burley, 2002).

3.5.2 Beneficios De Los Monitoreos Forestales

Gracias a ellos es posible entender el comportamiento reproductivo de cada comunidad biológica o el estado de conservación y la “calidad” de hábitat, así mismo podemos explicarnos fenómenos diversos a través de ausencia y presencia de especies indicadores.

Proporciona información biológica básica para tomar decisiones de manejo con márgenes razonables de certeza y sustentabilidad.

Se utiliza para describir cómo cambia la especie y los ecosistemas con el tiempo, permite estudiar las consecuencias humanas para predecir y prevenir cambios no deseados y optar un manejo en los cambios que sucedan (Chediack, 2009).

3.6 Actividad de Especies Avistada

Son las diferentes especies que se pueden observar a simple vista en una área de estudio, en la cual se está realizando un monitoreo de biodiversidad. Se ha implementado en algunos lugares como actividades turísticas, en caminatas pero a la vez tiene gran importancia en evaluaciones para levantado de información para diagnóstico de la biodiversidad en los cuales se debe establecer planes o programas de monitoreo.

3.6.1 Importancia de la actividad de inventarios por avistamientos

Los inventarios y registros que se realizan mediante un avistamiento facilitan la comprensión de las interacciones en los ecosistemas. Las modificaciones antropogénicas en los ecosistemas son algunos de los principales factores que influyen en los movimientos distribucionales de las especies; por esto, es necesario incrementar el esfuerzo de muestreo que permita el registro de un mayor número de especies y así poder tener un mejor conocimiento de su distribución y temporalidad a nivel local y

regional para entender su historia natural y ecología a escalas más finas. Incrementar el esfuerzo de muestreo y avistamiento permite el registro de un mayor número de especies, así como el tener un mayor y más detallado conocimiento de su distribución y temporalidad a nivel local y regional (Scientific Electronic Library Online, 2014).

3.7 Áreas de protección

Son áreas destinadas a la preservación y protección del suelo, las cuencas hidrográficas, las aguas y en general los recursos naturales localizados en terrenos forestales de aptitud preferentemente forestal (SEMARNAT, 2014).

Las áreas naturales protegidas son de gran importancia porque nos proveen de innumerables beneficios a partir de los bienes económicos y servicios ambientales concretos. Ellos albergan diversos recursos naturales que son una importante fuente de alimento o de productos de valor económico como aceites, fibras, resinas entre otros. Asimismo, son una fuente permanente de agua, lo cual permite que la población aledaña a ellas realice actividades productivas (Enjoy corporación S.A, 2014).

Las áreas protegidas representan un patrimonio importante para el país, la información de campo recopilada refleja que nuestras áreas protegidas ascienden a unas 2,018,390 ha y que de ellas 992,390 ha se encuentran ubicadas en áreas de bosque natural, por otro lado tenemos que 1,026,000 ha se localizan en área fuera del bosque, existiendo un cambio de uso de la tierra, se podría afirmar que algunos bosques que se encuentran en áreas protegidas y zonas de amortiguamiento del país, se encuentran en un punto crítico, que de continuar esa tendencia, presentarían cambios drásticos (Ministero agropecuario y forestal / Instituto nacional forestal, 2008)

3.7.1 Beneficios generales de las áreas de protección

Las áreas protegidas son una herramienta de conservación que cumplen varias objetivos y proporcionan una multitud de beneficios tanto para los pobladores de las zonas aledañas como para la región, el país y el planeta.

Son sitios de investigación científicos.

Mantienen fauna y flora silvestres.

Albergan una parte importante del agua potable de mayor calidad del mundo.

Previenen la pérdida y la degradación de los humedales y aseguran el suministro constante de agua y su almacenamiento a largo plazo.

3.8 Especies en regeneración Natural

Esta consiste en dejar crecer al bosque por sí mismo, con poca o ninguna intervención. Es el sistema por medio del cual han nacido casi todos los bosques del mundo. Y suele ser el sistema más eficiente y económico.

La regeneración natural permite el desarrollo de semillas que salen de los remanentes de vegetación nativa que se encuentran en los alrededores (si estos todavía existen). Está compuesta en su mayor parte por material genético local. Y permite el desarrollo de un sinnúmero de especies que no se pueden comprar en un vivero. Los viveros comerciales sólo cultivan una fracción de las especies nativas y casi todas las que cultivan son árboles o arbustos grandes. Pero ¿acaso un bosque es sólo árboles? ¿Dónde quedan los pequeños arbustos del sotobosque, las grandes enredaderas que llegan al dosel, los mantos de plantas epífitas que cubren las ramas, las alfombras de helechos y otras hierbas del piso del bosque? Todas estas plantas, que no podemos comprar en un vivero, surgen espontáneamente cuando se usa la regeneración natural (Schmidt, 2012).

3.8.1 Interacción antrópica con áreas de regeneración natural.

Los bosques secundarios de la zona de estudio son un recurso forestal de gran potencial. En muchas situaciones, la intervención humana del pasado ha creado condiciones ambientales que favorecen el establecimiento y crecimiento rápido de un grupo bien definido de especies comerciales, las heliófitas durables. La abundancia de árboles maderables puede alcanzar, a partir de la regeneración natural, los niveles establecidos en plantaciones. El incremento promedio anual de volumen de fustes, calculado suponiendo una población coetánea, es alto para un bosque natural sin tratamiento (...) Sin embargo, queda claro que los sistemas más productivos de manejo

de bosques tropicales húmedos (p.e. el Sistema de dosel protector de Trinidad) son los que se basan en bosques secundarios según la definición adoptada por el Grupo de Silvicultura de Bosques Naturales del CATIE (GSBN) (CATIE, Turrialba, Costa Rica, 1988).

3.9 Agroecosistema

Es un tipo de ecosistema, es decir, un grupo de componentes bióticos abióticos relacionados en un tiempo y espacio determinados, bajo control humano con el fin de producir alimentos fibras y combustible. Puede ser entendido como un ecosistema que es sometido por el hombre a frecuentes modificaciones de sus componentes bióticos y abióticos (Tonolli, 2012).

3.9.1 Características De Un Agroecosistema

Los agroecosistemas por el hecho de estar sometidos a una serie de alteraciones de un orden particular, como labores agrícolas, fertilización, riego, extracción periódica de biomasa, reducción de la diversidad biológica, aplicación de pesticidas, fragmentación del paisaje, etc. determina que algunos de sus rasgos estructurales y el ritmo y naturaleza de algunos procesos sean distintos a los ecosistemas naturales, donde no existe intervención humana.

Se establecen 4 características principales de los agroecosistemas.

1. Los agroecosistemas requieren fuentes auxiliares de energía, que pueden ser humana, animal y combustible para aumentar la productividad de organismos específicos.
2. La diversidad puede ser muy reducida en comparación con la de otros ecosistemas.
3. Los animales y plantas que dominan son seleccionados artificialmente y no por selección natural.
4. Los controles del sistema son, en su mayoría, externos y no internos ya que se ejercen por medio de retroalimentación del subsistema.

Componentes bióticos. Se agrupan según la fuente de energía que utilizan en: productores, consumidores primarios o herbívoros, consumidores secundarios o carnívoros y descomponedores.

Componentes abióticos. En el caso de los agroecosistemas además del suelo, nutrientes inorgánicos, agua, clima

se incluyen los alambrados, corrales, casas, galpones, maquinarias, etc.

Componentes socio-económicos. El componente socioeconómico es de gran complejidad y dinámica, incluye desde las relaciones laborales en forma predial (mano de obra asalariada, familiar, relación de salarios), el efecto de otros agroecosistemas con similares o diferentes propósitos, las lógicas y trayectorias productivas, la tecnología, los precios, los mercados (producción, distribución y consumo), la propiedad o no de la tierra, el acceso a créditos y mercado y hasta la política económica y agrícola en particular. Estos factores o elementos constitutivos de los agroecosistemas pueden influir en los sistemas agrícolas tan decisivamente como una sequía, un ataque de plagas o la disminución de los nutrientes en el suelo.

De este modo y reforzando lo dicho anteriormente. El resultado de la interacción entre características endógenas, tanto biológicas como ambientales en el predio agrícola y de factores exógenos tanto sociales como económicos, generan la estructura particular del agroecosistema. Por esta razón, a menudo es necesaria una perspectiva amplia para distinguir la diversidad de agroecosistemas, de manejos y lógicas productivas, o sólo para explicar el funcionamiento o impacto sobre la sociedad del mismo, sino para realizar un asesoramiento y manejo apropiado.

3.9.2 Límites y estructura del agroecosistema

Los agroecosistemas se pueden analizar a escala espacial: a nivel cuenca, región, finca, parcelas, plantas, y a una determinada escala temporal: año/s, estación, ciclo productivo, etapa de cultivo, etc.

La estructura de un sistema puede ser simple o compleja y depende de: número y tipo de componentes y del arreglo entre los componentes. Un ecosistema puede tener numerosos componentes, por ejemplo una selva tropical donde coexisten muchas especies, o pocos componentes, como un sistema de cultivo de trigo. El arreglo entre los componentes determina las interacciones entre ellos: puede ser del tipo competitivo, cuando utilizan los mismos recursos o trófico, cuando uno sirve de alimento a otro, entre otras (Tonolli, 2012).

3.9.3 Procesos en el agroecosistema

Flujo de energía. En un agroecosistema, el manejo procura conducir la energía solar hacia la obtención de ciertos productos vegetales o animales. Las intervenciones del hombre en el en estos sistemas requieren energía que se aplica en forma de subsidio para el manejo de la radiación solar. De este modo, el hombre, puede en primera instancia regular la intercepción de la radiación solar incidente por el manejo de canopia, área foliar o cobertura vegetal (recordemos que la luz, como fotón, es un recurso de vital importancia, por tanto fotón no interceptado es fotón perdido).

En segunda instancia, se puede a través de la aplicación de subsidios de energía como pueden ser el riego y la aplicación de fertilizantes, mejorar la eficacia fotosintética de sistema y por ello disponer de mayor energía acumulada que puede ser traducida en mayor cosecha (...). Puede repartirse de distintas formas entre los individuos de la comunidad vegetal. Las relaciones de competencia determinan en buena medida esa partición de la biomasa. En el caso de los agroecosistemas, el hombre aplica subsidios energéticos para regular la competencia intraespecífica con la aplicación de herbicidas, desmalezado mecánico o manual, y también, regula la competencia intraespecífica a

través de la densidad de plantas de cultivo y manejo de la canopia. Por último otra forma de optimizar el flujo de energía (...) cosechable.

3.9.4 Ciclos de los Materiales

Los materiales que forman la materia orgánica proceden del ambiente, donde están como moléculas inorgánicas. Los autótrofos los incorporan a la materia orgánica mediante el proceso de fotosíntesis y por absorción de nutrientes. Los materiales circulan como compuestos orgánicos a través de los seres vivos siguiendo las mismas rutas de la energía y vuelven de nuevo al ambiente como sustancias inorgánicas cuando los organismos descomponedores usan la materia orgánica como combustible para cubrir sus necesidades de mantenimiento y crecimiento (respiración).

Estos materiales inorgánicos pueden ser incorporados de nuevo a la materia orgánica por los autótrofos. A diferencia de la energía, que fluye a través del ecosistema, desde una fuente (luz solar) hasta un sumidero (biomasa/ respiración) los materiales pueden circular indefinidamente entre el medio y los seres vivos.

Sucesión. En el caso de los agroecosistemas, el manejo humano los mantiene en etapas sucesionales tempranas, que son las de mayor productividad PPN. Sin embargo, los agroecosistemas, como todos los ecosistemas tienen una tendencia hacia la complejidad y hacia la madurez. El productor a través de un disturbio (labranzas) elimina la vegetación dejando a disposición recursos para ser ocupados principalmente por el o los cultivos seleccionados, pero espontáneamente aparecen otros componentes del sistema que no fueron sembrados (“malezas”) y ocupan recursos disponibles (Tonolli, 2012).

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Micro localización del área de estudio

La finca Santa Elena, está ubicada en la comarca Chaguitillo, Municipio de Villa Sandino, departamento de Chontales, tiene una extensión total de 289 ha, a 19 km de distancia del poblado de Muhan, Actualmente hay 200 ha en plantación forestal de teca y 84 ha en áreas de protección, área no aptas 1.4 ha, caminos existente 1.9 ha, camino proyectado 7.7 km, Encierro de equino 0.52 ha, y de perímetro de infraestructura es de 1.26ha.

4.9.1 Características del Área

De acuerdo al Atlas Climático de Nicaragua (INETER, 2004), en Finca Santa Elena la precipitación promedio anual se ubica entre los 1800mm y 2300mm. La temperatura media anual se estima entre los 24°C y 26°C (Atlas Climático de Nicaragua, 2004). Las lluvias (mayores a los 100mm) se concentran entre los meses de mayo a diciembre. Entre febrero y abril se concentra el periodo más seco del año con precipitaciones mensuales promedio menores a los 100mm.

4.9.2 Tipo De Estudio

El modelo de estudio se orientó de manera descriptiva al considerar las características ecológicas de las especies animales y vegetales. Al tratar los aspectos relacionados como la distancia de los recorridos ubicación GPS entre otros que describen un área de estudio.

En las actividades de la recolecta de los datos faunístico y florísticos se hicieron actividades descriptivas al hacer exploraciones y anotaciones de dichos datos orientadas a procesar la información y describir de manera cuantitativa o cualitativa las variables para generación de indicadores que nos permitieron conocer el hábitat del que en realidad no teníamos ninguna información.

4.9.3 Universo Y Muestra

El universo que formó nuestra área de estudio está compuesto por 289.65 Ha (2, 896, 500 m²) en las cuales se incluyen plantaciones forestales, caminos existentes y proyectados, para encierro de equinos, así como áreas protegidas y no aptas para la actividad forestal de teca (*Tectona grandis*).

De la muestra extrajimos que mediante los seis transeptos longitudinales se suma una distancia lineal de 9,709.74 m. Sin embargo se consideraron distancias de 10m a ambos lados del transepto, que al totalizar se obtuvo un área de 19.4194ha (194, 194.8 m²).

Se establecieron 4 estaciones o parcelas de muestreo (ETM) de manera circular de 60m² localizada de la siguiente manera: ETM1 a 31.45m, ETM2 39.43m, ETM3 33.93m y ETM4 a 37.10m de distancia del margen norte y sur del río Chaguitillo y en total suman un área de 240 m² (0.024 ha).

Por tanto sumando área de transepto más área de estaciones o parcelas de muestreo, en total neto es una muestra de 19. 4434 ha (194, 434.8 m²).

Intensidad del muestreo: Si el universo está conformado por 289.65 ha ó 2, 896, 500 m² (100%), y la muestra neta 194, 194,8m² se obtiene una intensidad de 6.70 %.

V. METODOLOGÍA DEL ESTUDIO

Se trazaron seis transeptos longitudinales con dirección norte a sur que atraviesan toda la plantación forestal. Cada transepto fue georeferenciado mediante un GPS Garmin 62. Tomando coordenadas inicial y final de cada uno de los transeptos.

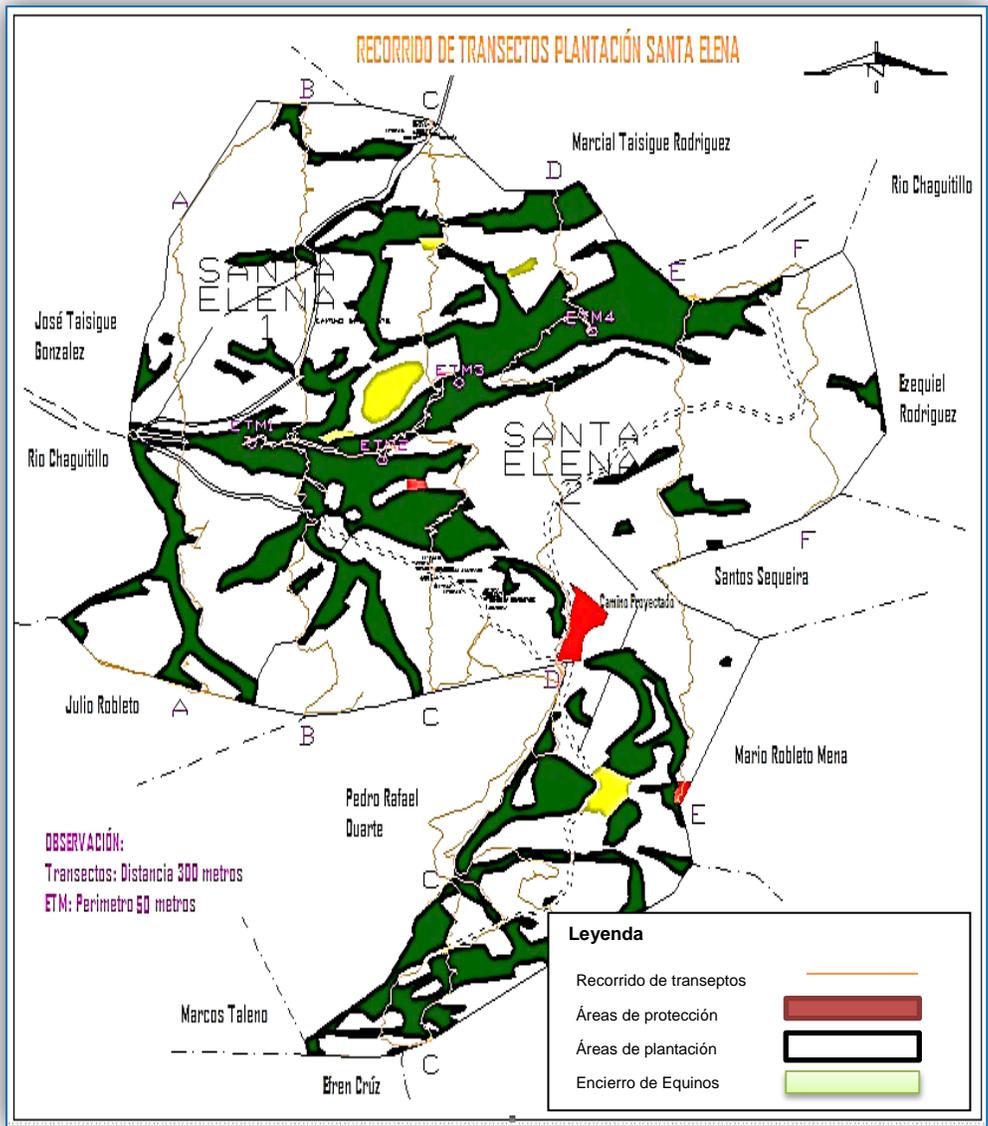
El método de los transeptos es ampliamente utilizado por la rapidez con se mide y por la mayor heterogeneidad con que se muestrea la vegetación.

Un transepto es un rectángulo situado en un lugar para medir ciertos parámetros de un determinado tipo de vegetación. El tamaño de los transeptos puede ser variable y depende del grupo de plantas a medirse (Bonifacio Mostacedo, 2000).

5.1 Transeptos Variables

Este método es una variante de los transeptos y fue propuesto por Foster et al. (1995), para realizar evaluaciones rápidas de la vegetación. Este método tiene como base muestrear un número estándar de individuos en vez de una superficie estándar y no requiere tomar medidas precisas de los datos. El método consiste en muestrear un número determinado de individuos a lo largo de un transepto con un ancho determinado y el largo definido por el número estándar de individuos a muestrearse. Con este método, se pueden muestrear todas las plantas o clases de plantas, separadas por formas de vida (Bonifacio Mostacedo, 2000).

En las áreas de regeneración natural se establecieron parcelas de muestreo sobre la ribera del río Chaguitillo, cada una de las áreas de muestreo cuenta con 60 m² en donde se recolecto información de flora y fauna. Se establecieron cuatro parcelas las cuales suman en total 240 m². Para esto utilizamos cinta métrica, mecate de amarre, GPS GARMIN 62, guía de identificación de especies etc. También se contó con la participación en la fase de campo de un baqueano oriundo de la zona para la identificación de algunas especies de plantas y animales.



Fuente Ilustración 2: unidad técnica de NICAFFESTAL

5.2 Variables

Recolección de los datos de flora y fauna: Conforman la fase de campo en el área de estudio, y elemento fundamental para la construcción de otras variables, y en relación al objetivo principal para la generación de nuestros indicadores al utilizar los formatos para identificar y registrar datos florísticos y faunísticos de los seis transeptos, para luego procesarlos en formatos de hojas de Excel. El indicador para este es la abundancia de la biodiversidad.

Clase y tipo de vegetación: Seleccionado a partir del procesamiento de datos en las hojas de Excel agrupándolo en cuatro partes, árboles, arbustos, herbáceas y gramíneas las cuales son el indicador para comprender las clases de vegetación. Al cuantificar la repetición de las especies y las clases de vegetación se determina un solo resultado, como lo es el tipo de vegetación, es un elemento biótico que es significativo para la caracterización del área y conforma la parte biótica vegetal.

Conservación de áreas de protección y de las microcuencas: La conservación es un elemento de carácter biótico en caso de la vegetación y abiótico para la conservación de las microcuencas, que influyen en el condicionamiento y construcción de los bioindicadores en la plantación forestal de donde se desean obtener los resultados. El indicador para esta variable es la caracterización de las áreas como la medición.

5.3 Procedimiento de especies avistadas y fotointerpretación

Para cada recorrido, se utilizó el método de avistamiento de especie animal y vegetal cada transepto con un margen de 10m de distancia de izquierda a derecha y en total suman 20 m de ancho.

Según Narváez E. 2012 Las actividades como el avistamiento de aves, mariposas, flora y fauna en general. Conocer especies tropicales exóticas, en algunos casos endémicos. Los distintos ecosistemas presentes abarcan desde bosques tropicales secos hasta bosques subtropicales húmedos, contando con las transmisiones entre ellos.

Además del avistamiento en los seis transeptos lineales y monitoreo de parcelas incluimos la fotointerpretación. Para ello fue necesario disponer de dispositivos móviles

para la fotografiar especies y escenarios. La empresa NICAFORESTAL facilitó una cámara digital de 16 megapíxeles, y además de disponer una cámara Sony 14 megapíxeles. De esa forma en la fase de gabinete se descargaron en memorias y computadoras, para la respectiva identificación de especies.

Es una técnica, utilizada por diferentes disciplinas tales como la arqueología, geología, geografía, ecología, entre otras, para obtener resultados específicos de acuerdo a su aplicación, por ejemplo elaboración de mapas, estudios de vida silvestre, identificación de especies vegetales, animales, microorganismos, clasificación de suelos. (Manual de Fotointerpretación de la Sociedad Americana de Fotogrametría y Percepción Remota). Esta técnica se escogió para dar cumplimiento a una de las políticas de UDES VERDE, la conservación de los recursos naturales (Narvaez, 2012).

5.3.1 Fauna

Aves. Se realizó un avistamiento sobre cada transepto de izquierda a derecha a una distancia aproximada de 20 metros sobre el transepto para esto se utilizó binoculares y guía de aves de costa Rica. De igual manera se hizo avistamiento de aves en los cuatro puntos situados cerca del río que corresponden a las estaciones de monitoreo (ETM1, ETM2, ETN3 Y ETM4) del área de estudio.

Herpetofauna (anfibios y reptiles).Se capturaron y fotografiaron las especies que se encontraron en cada uno de los seis transeptos recorridos en el área de estudio y las cuatro parcelas ubicadas sobre el río. Estas especies se identificaron con la Guía de Anfibios y Reptiles de Nicaragua, (Gunther Kohler, 2001) Guía ilustrada de la Herpetofauna de Nicaragua (Gustavo Adolfo R, Fabio Buitrago).

Mamíferos. Se registraron las especies observadas por el recorrido de los seis transeptos y las cuatro parcelas ubicadas sobre el río de la finca con ayuda del baqueano oriundo.

Insectos. Se fotografiaron algunos ejemplares, y se tomó nota de para su debida identificación y clasificación.

5.3.2 Flora

Se muestreo cada uno de los árboles que se encontraban a una distancia de 20 m² de izquierda a derecha sobre cada uno de los transeptos y en las parcelas de 60m². Para medir la circunferencia, se utilizó cinta para cocer.

Para medir altura los siguientes aspectos:

Colocarse a una distancia conocida del objeto cuya altura **H** se quiere medir, en este caso el árbol. Llamamos **D** a esa distancia.

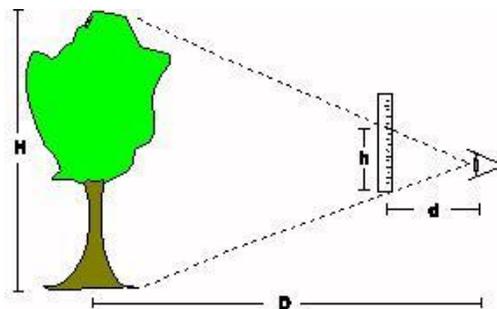
Extender el brazo mientras se sostiene una regla verticalmente a la altura de los ojos. Llamamos **d** a la distancia entre la mano y el ojo.

Cerrar uno de los ojos y con el restante determinar a cuantos centímetros de la regla corresponde la altura del árbol. A esa longitud medida en la regla la denominamos **h**.

Por semejanza de triángulos se obtiene que $H/h = D/d$. De esta relación se obtiene que la altura del árbol es:

$$H = h.(D/d) \text{ (Cienciaybiologia, 2014)}$$

Gráfico N°1 Medir un árbol en campo



Fuente ilustración 3: Pagina de la información (Cienciaybiologia, 2014)

5.4 Índices de Abundancia de Especies Faunísticas

Se consideraron dos de ellos como lo son: El índice de Shannon Wiever para determinar la riqueza o abundancia animal. El procedimiento para llegar a obtener este resultado fue necesario investigar la consistencia de este índice en páginas web (Cienciaybiologia, 2014), para también determinar la formula; $H' = -\sum_{i=1}^S (p_i) (\log_2 p_i)$, en donde la abundancia se obtienen de todos los datos de especies animales, la forma en la que se procesó los datos fue mediante hojas de cálculo de Microsoft Excel y sus distintas herramientas.

Para determinar la riqueza o abundancia de especies vegetales se optó por el índice de Simpson que al igual que índice de Shannon se basa en la aplicación de una formula;

$$D = \frac{\sum_{i=1}^S n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)}$$

La abundancia se obtiene de la agrupación de todos los datos de las especies vegetales, se procesaron los datos usando hojas de cálculo de Microsoft Excel y sus distintas herramientas.

VI. RESULTADOS

Para identificar indicadores biológicos de la calidad del hábitat en plantaciones forestales de teca (*tectona grandis*), se obtuvieron los resultados que se describen a continuación referente a cálculos de abundancias, índices de biodiversidad como los son en índice de Shannon para calcular la riqueza faunística, y el índice de Simpson para la abundancia vegetal, así también otros datos como porcentajes y conteos, expresados en gráficos y fotografías.

El enfoque para determinar la riqueza de abundancia de especies, era reconocer las variaciones que pueden haber en áreas de regeneración en comparación con las áreas de las plantaciones de teca (*tectona grandis*) a la vez que se deduce con dichos resultados el nivel naturalizado de la teca (*tectona grandis*) para con la interrelación de la biodiversidad de especies y el comportamiento de dicha especie.

Cuadro N°4 detalles de las especies en general

Cuadro general de especies					
Especies vegetales			Especies Animales		
Clasificación	Especies	%	Clasificación	Especies	%
Árbol	49	19%	Anfibios	5	2%
Arbusto	12	5%	Reptiles	4	2%
Herbácea	46	18%	Aves	43	17%
Gramínea	12	5%	Mamíferos	5	2%
			Insectos	78	31%
Total	119	47%	Total	135	53%
Total de todas las especies			254		
Total %			100%		

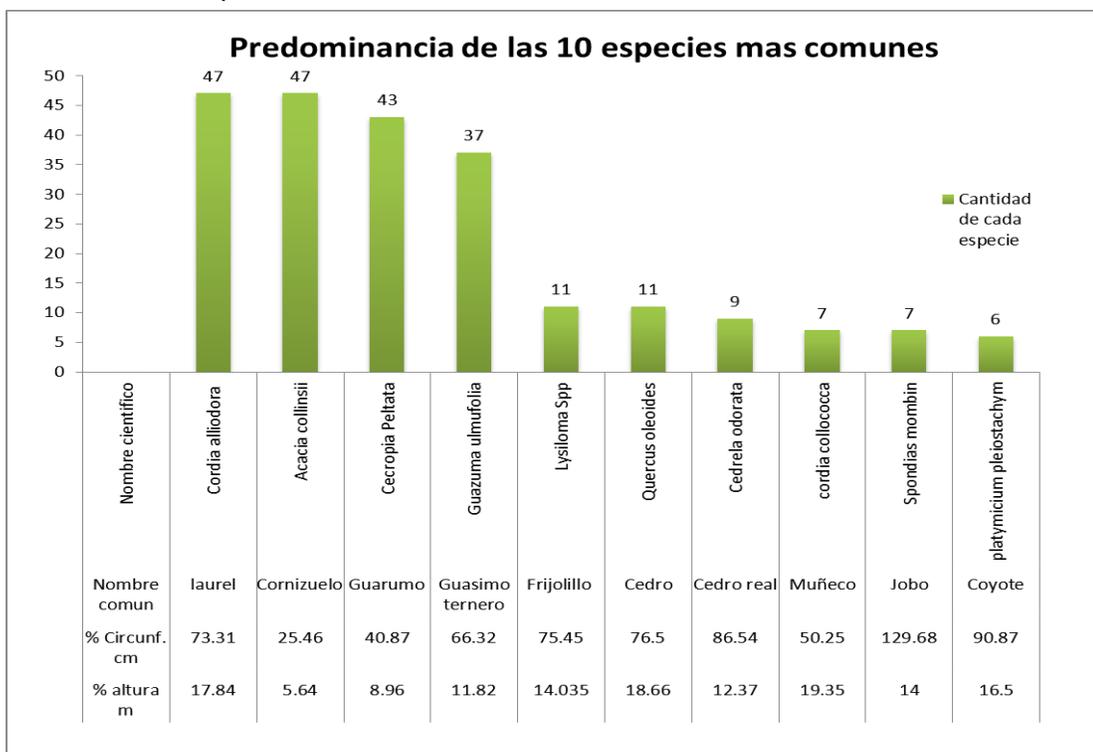
Fuente Tabla 1: Elaboración propia

En el área de estudio de la finca Santa Elena, se lograron identificar en general 135 especies de animales y especies de flora 19, en los seis transeptos. A continuación se detallan los datos obtenidos para vegetación y animales respectivamente.

6.1 Resultados De Las Especies Vegetales

6.1.1 Abundancia de especies en flora arbórea

Grafica N° 5. Especies más abundantes de flora arbórea



Fuente Gráfico 1: información recolectada en campo

Analizando los datos de la flora, en áreas de plantación y regeneración natural en recopilaciones de todos los transeptos en los que se destacan las 10 especies más abundantes de árboles o predominantes de los parches boscosos, y áreas de plantación forestal.

En el inventario de flora arbórea se encontraron un total de 321 individuos de árboles de 49 especies, entre los 10 más comunes tenemos laurel (*Cordia alliodora*), y el Cornizuelo (*Acacia collinsii*), ambas con un número de 47 individuos, mientras que el Coyote (*Platymicium pleiostachym*) resultó ser la menos abundante con seis ejemplares.

6.1.2 Tipo De Vegetación Predominante



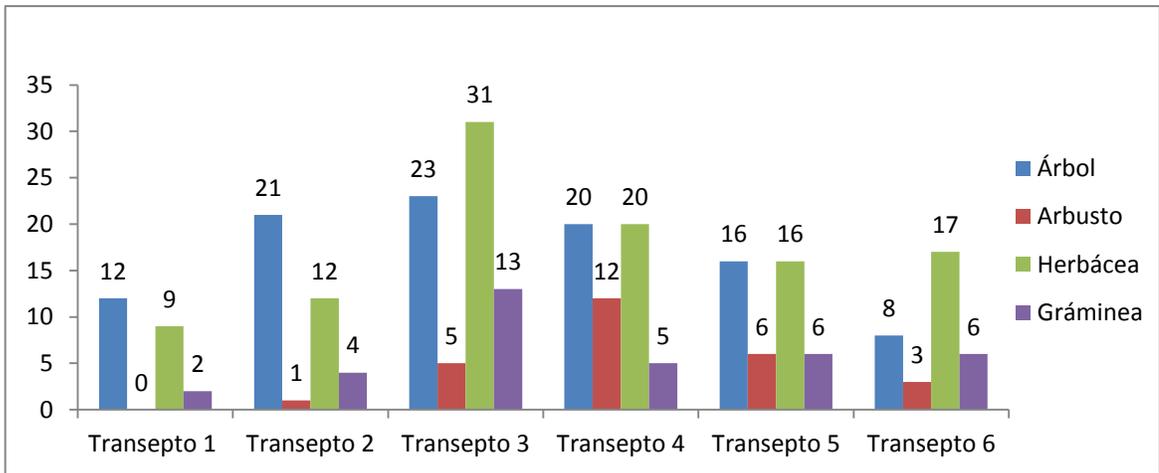
Fuente ilustración 4: Información recolectada en campo

Con los datos recolectados se han clasificados en cuatro categorías principales: Árboles, como Guasimo de ternero (*Guazuma ulmifolia*), Frijolillo (*Lysiloma spp*), Cedro (*Quercus oleoides*), Cedro real (*Cedrela odorata*), Arbustos, herbáceas y gramíneas como: Jalacate (*Esclerocarpus divaricatus*), Platanillo amarillo (*Heliconia Rauliana*), Retana (*Ischaeum ciliare*), Coyol (*Astrocaryum alatum*), Hoja Chigue (*Curatella americana*), Mosote (*Atriplex halimus*), Najuela (*Paspalum fascilatim*), y Dormilona (*Mimosa púdica*)

La variación de las especies de flora determina el tipo de vegetación. Las especies más abundantes son los árboles y herbáceas, mientras que los arbustos y gramíneas cuentan con menos especies, aunque en el caso de las gramíneas y herbáceas abarcan más extensiones. Por tanto el tipo de vegetación es arbórea asociada con herbáceas y gramíneas en las áreas de regeneración.

En las áreas de plantaciones forestal el Teca (*Tectona grandis*) forma una asociación con la vegetación herbácea y con gramíneas, o conocido como vegetación arvense y ruderal con árboles nativos dispersos. Según Meyrat, (2004) otras categorías que son aplicables son de vegetación arbustiva y Pastos con Árboles dispersos.

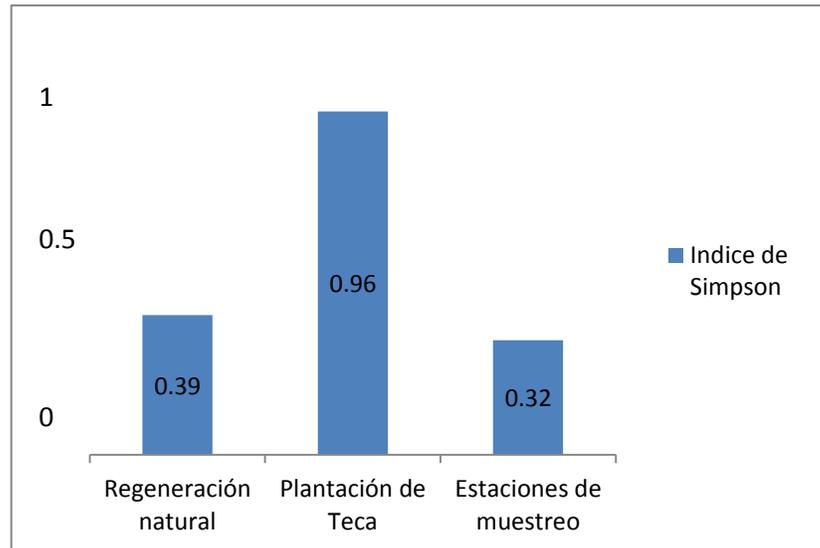
Grafico N° 7. Inventario de Especies de flora por Género encontradas por transepto basado en datos por conteo.



Fuente Gráfico 2: Elaboración propia

La abundancia de la flora representada por los géneros más comunes, fueron obtenidos en el transepto tres, en donde las más abundantes son las herbáceas. Este transepto se caracteriza por tener hábitat definido por la combinación entre agroecosistema y parches boscosos.

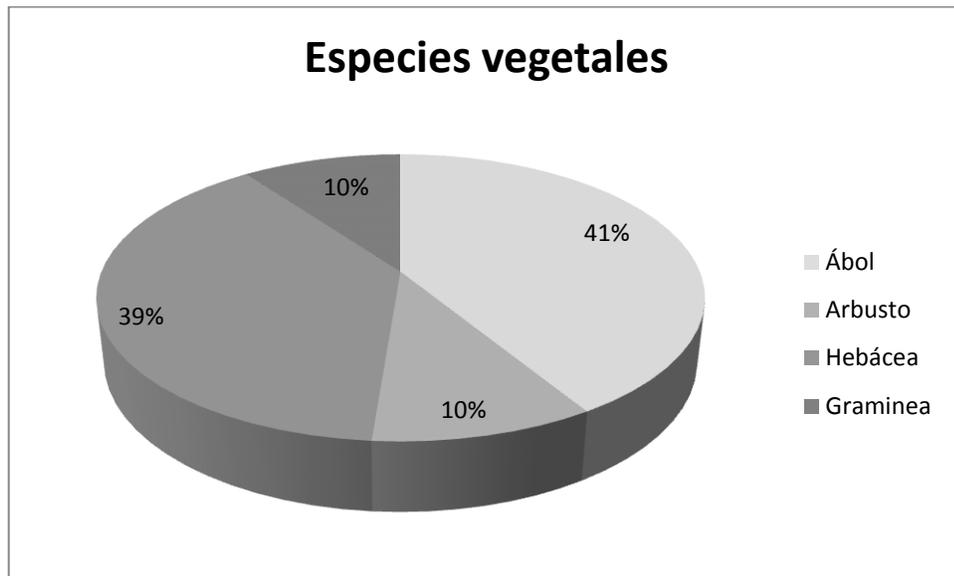
Gráfico 8 Sobre la comparación del índice de Simpson en áreas consideradas



Fuente Gráfico 3: información generada de procesamiento de datos

Consecuentemente según el índice de Simpson la abundancia vegetal de todos los árboles es de 0.39 en áreas de regeneración natural, significando esto un índice muy alto de abundancia. Y en la abundancia de plantación de teca (*Tectona grandis*) es de 0.96 considerado como abundancia baja por estar aproximado 1 que es el valor más bajo en este rango y e incluso el más bajo de los otros dos índice considerados en este gráfico. Y en caso de las ETM (estaciones de muestreo) es de consideración alta con 0.32 .En el índice de Simpson un valor aproximado a cero, significa que es alto y que supera los dos índices anteriores.

Grafico N° 9 sobre las especies vegetales en genera

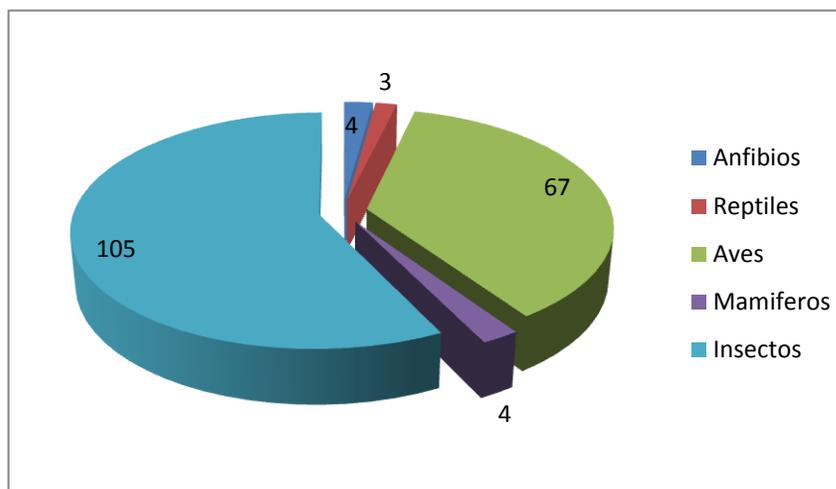


Fuente Gráfico 4: Elaboración propia

En esta agrupación general de especies vegetales se consideraron las cantidades a manera de porcentajes, en toda el área de estudio, de la plantación donde las herbáceas sobresalen con el 39 % de especies y el grupo de especies menores las gramíneas con el 10 %

6.1 Resultados Sobre Las Especies Faunísticas

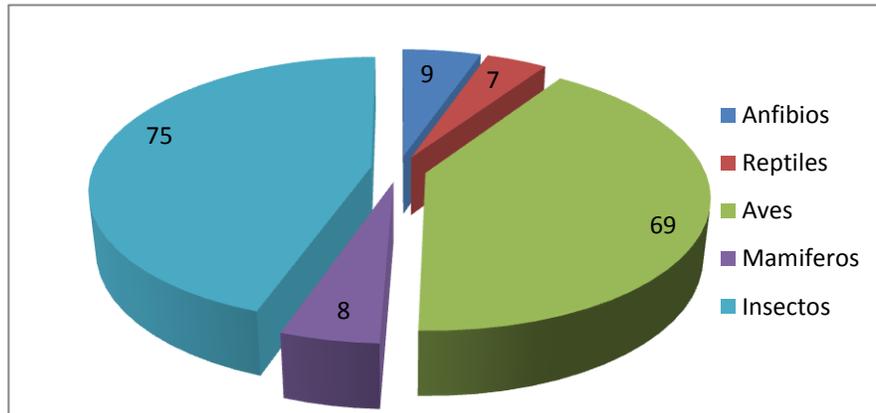
Gráfica N°1 Conteos de especies animales en áreas de plantación de teca (*Tectona grandis*)



Fuente Gráfico 5: Generado de los datos procesados

En las áreas de plantación de teca la representación de abundancia de especies es de 182 individuos de 81 especies por conteo estadístico, clasificadas en cinco categorías, resultando los insectos como más abundantes con 105 y los menos abundantes los reptiles con tres individuos. Haciendo una comparación con áreas de protección en la categoría de especies de insectos obtuvo 30 individuos menos que las áreas de plantaciones, se puede decir por lo tanto que dichas especies se adaptan al agroecosistema.

Gráfico 10 conteo de especies animales en área de regeneración natural



Fuente Gráfico 6: Información generada de los datos de campo

En los datos de fauna se realizó otro análisis por agrupación de géneros en las áreas de protección o regeneración, en una sola agrupación por conteo, donde se obtuvieron 168 individuos de 81 especies encontrando como resultado los insectos como la agrupación de especies más abundante con 75 individuos, mientras que en la agrupación de los reptiles se encontraron 7 individuos, reflejada como los menos abundantes. En comparación con las áreas de plantación de teca (*tectona grandis*) hay más variedad de especies anfibios, reptiles, mamífero en las áreas de protección a acepción de las especies insectos.

Nido de aves pequeñas como sangre de toro (*Ramphoselus carbo*) en áreas de regeneración natural.



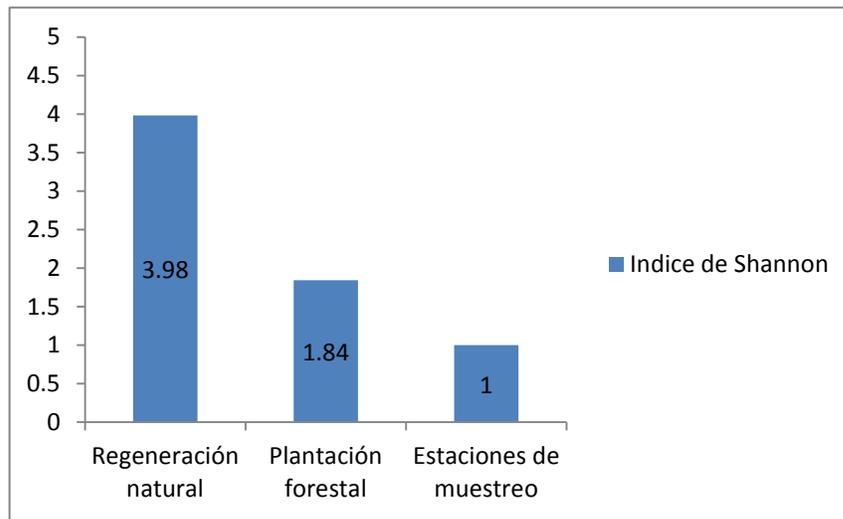
Fuente Ilustración 5: Imagen Capturada en área de estudio

Tarántula (*Gramnostola rosea*) en áreas de plantaciones de teca (*Tectona grandis*)



Fuente Ilustración 6: Imagen captura en área de estudio, plantación forestal

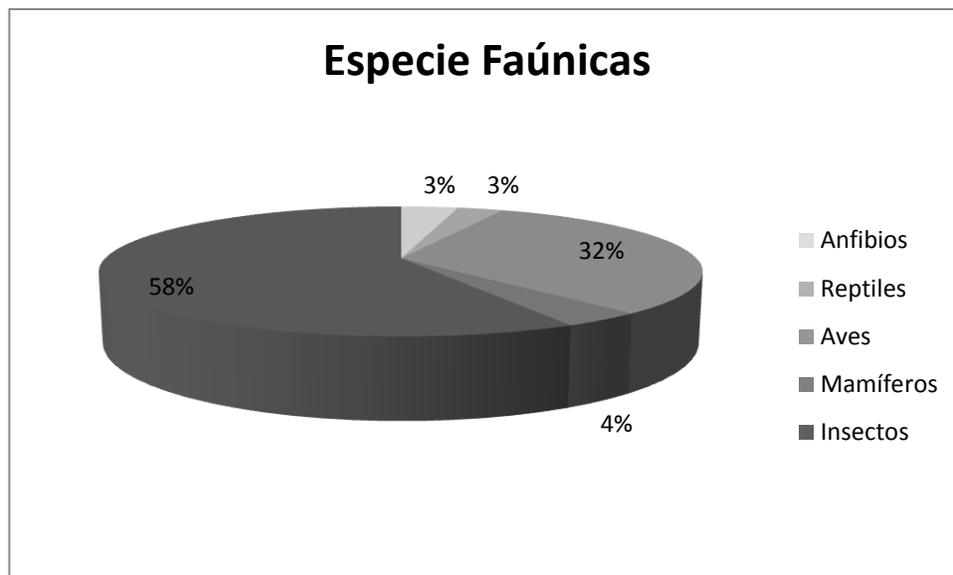
Gráfico 12 Comparación del índice de Shannon



Fuente Gráfico 7: Fuente propia

En relación a índices de biodiversidad. Según la abundancia animal, aplicando el índice de Shannon para las áreas de protección es de 3.98 en un rango de valores que va de uno a cinco, considerado este valor como abundancia media y para las áreas con plantaciones forestales es de 1.84. Considerándolo como bajo. Mientras que en el caso de las parcelas no fue observada ninguna especie, pero este índice no discrimina la inexistencia en un área determinada como valor cero, sino que queda en uno en vez de cero.

Grafico N° 13 Representación general de las especies fáunicas



Fuente Gráfico 8: Elaboración propia

Los porcentajes como la agrupación de los resultados de las especies fáunicas indica un valor superlativo para los insectos con el 58 % de las especies, mientras que los mamíferos y anfibios, cada uno representa solo un 3 % resultando ser los menos abundantes.

6.2 Conservación De Áreas De Protección O Regeneración

Según la información obtenida se estimaron 84.2605 Ha que corresponde a las áreas de protección o regeneración natural. Estas se presentan como parches boscosos como resultado de la recuperación ante deforestación de hace varias décadas practicada en la chontales regiones aledañas, de entre 1930 y 1940. De esta manera permite que se dé un desarrollo ambiental sostenible, protegiendo con la cobertura vegetal el suelo, así conservar el manto acuífero, pues el agua es una necesidad indispensable de todas las especies animales y vegetales, cuando se conserva el hábitat se proporcionando condiciones aptas para el desarrollo faunístico.

6.3 Conservación De Las Microcuencas

La plantación forestal promueve la conservación de las cuencas hídricas al proteger las especies representativas y los parches boscosos, característicos de un bosque secundario.

El manto Acuífero del área de estudio es permanente durante todo el año, encontramos como la cuenca con más caudal y permanente es el río Chaguitillo y los no permanente son criques, estos son temporales únicamente se mantienen en el invierno. Se da además la conservación de la fauna acuática pues no hay pesca intensiva, ni contaminantes que amenacen la vida de especies acuáticas.

El caudal del río Chaguitillo permanece todo el año este cubre una distancia de 1,450 m, en la finca atravesando la plantación desde la dirección oeste hacia la dirección noreste.

6.4 Documento adjunto

Con el objetivo de continuar monitoreo y evaluación de bioindicadores se ha diseñado un manual que contiene acápites como pasos del monitoreo y evaluación de bioindicadores, aspectos vinculados a la fase de campo.

Como objetivo general es determinar con el manual de monitoreo y evaluación si los valores de los bioindicadores cambian como consecuencia de las operaciones de manejo. Este está ubicado como documento adjunto a este trabajo de seminario.

VII. CONCLUSIONES

En función de las actividades forestales que está llevando a cabo NICAFORESTAL en áreas Kioto a la vez certificadas, por tanto que mediante los avistamiento de especies e inventarios, los bioindicadores presentan que el índice de Shannon tiene consideración baja, para las áreas de plantaciones forestales, mientras que en áreas de regeneración natural es sobresaliente un índice de abundancia media denotando esto que se preservan los parches boscosos, y que por tanto hay presencia de vida animal en ambas áreas.

Deduciendo a la vez el efecto entre hábitat, uno con la función receptora y el otro con función donador, en caso de las áreas de protección que dona hábitat para muchas especies de aves, mientras que las plantaciones de teca (*tectona grandis*) recepciona espacios con sotobosque para muchas especies cuadrúpedas que requieren movilización, además de acumulación de insectos para especies insectívoras.

En relación a índice de biodiversidad vegetal, el índice de Simpson para las áreas de plantaciones forestales de igual manera también resultando más bajo que el índice para las áreas de protección.

Hay diferencias notorias, pero el propósito era determinar la presencia de estos bioindicadores y constatar dichos niveles, incluyendo otras recopilaciones y clasificaciones de datos numéricos y estadísticos. Por otra parte dentro de su valoración cualitativa los bioindicadores vegetales ejercen una gran influencia indispensable en las condiciones para la fauna al procrear hábitat, la presencia de dichos indicadores se establece en una relación asociada que permite un desarrollo sostenible.

VIII. RECOMENDACIONES

Llevar a cabo programa de monitoreo y evaluación ambiental de bioindicadores, por parte de NICAFORESTAL con intensidad y frecuencia acertada para manejo forestal más fortalecido. Observar los cambios, ya que en este estudio se observaron muy pocos anfibios, reptiles y mamíferos

Manejo de datos para calcular riqueza y abundancia para cumplir las necesidades de la biodiversidad, actualizarlos periódicamente en dicha base de datos.

Continuar o aplicar estudios profundos si no se han hecho sobre especies vulnerable, en peligro y en peligro crítico de los apéndices, lista rojas de la CITES, y la UICN, tomar medidas necesarias para protegerlos, pues según las tablas de especies no identificadas (ver en anexos) 19 especies en flora no identificadas con nombre científico y 30 no identificadas en datos de fauna y más bien se deben identificar debidamente para conocer a plenitud. Por ejemplo el cedro (*cedrela odorata*) se encuentra en estado vulnerable, y el coyote (*Platymiscium pleiostachyum*) en estado peligro. Según la unión internacional para la conservación de la naturaleza (iucn por sus siglas en inglés).

IX. BIBLIOGRAFÍA

- Anónimo. (2014). Obtenido de <http://goo.gl/JWRtq4>
- Anónimo. (2014). *medicon.wikispaces.com*. Obtenido de *medicon.wikispaces.com*:
<http://goo.gl/UN7G0b>
- Bonifacio Mostacedo. (2000). *http://www.bio-nica.info*. Obtenido de (*http://www.bio-nica.info*: <http://goo.gl/h8T5TP>
- Carter Mcbride. (s.f.). *http://www.ehowenespanol.com*. Obtenido de
<http://www.ehowenespanol.com>: <http://goo.gl/vmXdFj>
- CATIE, Turrialba, Costa Rica. (1988). *Biblioteca Conmemorativa Orton (IICA / CATIE)*. Obtenido de Biblioteca Conmemorativa Orton (IICA / CATIE): <http://goo.gl/2hoC1P>
- Chediack. (2009). *http://www.oikos.unam.mx*. Obtenido de <http://www.oikos.unam.mx>:
<http://goo.gl/lbnx1S>
- Cienciafacil. (agosto de 2014). *www.cienciafacil.com*. Obtenido de *www.cienciafacil.com*:
<http://goo.gl/1PYfWO>
- Cienciaybiologia. (22 de Marzo de 2014). *cienciaybiologia.com*. Obtenido de
cienciaybiologia.com: <http://goo.gl/eoJcdD>
- cienciaybiologia. (22 de marzo de 2014). *http://cienciaybiologia.com/biodiversidad/*. Obtenido de <http://cienciaybiologia.com/biodiversidad/>: <http://goo.gl/z4IHMY>
- conabio. (s.f.). *http://www.conabio.gob.mx*. Obtenido de <http://www.conabio.gob.mx>:
<http://goo.gl/L5illX>
- Enjoy corporación S.A. (11 de Noviembre de 2014). *http://www.enjoyperu.com*. Obtenido de
<http://www.enjoyperu.com>: <http://goo.gl/yA5Jpe>
- Enjoy Perú. (s.f.). *www.enjoyperu.com*. Obtenido de *www.enjoyperu.com*:
<http://www.enjoyperu.com/naturaleza/parques-nacio/cutervo/index2.htm>
- González, W. F. (2004). *http://www.sirefor.go.cr*. Obtenido de <http://www.sirefor.go.cr>:
<http://goo.gl/GsBr2K>
- inifom. (2000). *http://www.inifom.gob.ni/*. Obtenido de <http://www.inifom.gob.ni/>:
<http://goo.gl/Mkd3XP>
- Jeffery Burley. (2002). *www.fao.org*. Obtenido de */www.fao.org*: <http://goo.gl/CyFe0a>

M., Mayra M. Maldonado. (Marzo de 2007). <http://www.ibifbolivia.org.bo>. Obtenido de <http://www.ibifbolivia.org.bo>: <http://goo.gl/l7ATcO>

Meyrat, A. (2004). www.bvsde.org.ni. Obtenido de www.bvsde.org.ni: <http://goo.gl/Mp525p>

Ministero agropecuario y forestal / Instituto nacional forestal. (2008). <http://www.inafor.gob.ni>. Obtenido de <http://www.inafor.gob.ni>: <http://goo.gl/mMibjg>

Narvaez, E. X. (2012). <http://www.udesverde.com>. Obtenido de <http://www.udesverde.com>: <http://goo.gl/CmrBEh>

privasdas, p. (2012). *comision nacionalde areas protegidas, mexico-algunos derechos reservados*.

Ruedas. (2000). www.sinia.net.ni. Obtenido de www.sinia.net.ni: <http://goo.gl/2sEpGk>

Schmidt, M. H. (05 de agosto de 2012). *Biodiversidad y Conservación*. Obtenido de Biodiversidad y Conservación: <http://goo.gl/dRdvLe>

Scientific Electronic Library Online. (2014). <http://www.scielo.org.mx/>. Obtenido de <http://www.scielo.org.mx/>: <http://goo.gl/3JClqk>

SEMARNAT. (24 de Septiembre de 2014). <http://www.conanp.gob.mx>. Obtenido de <http://www.conanp.gob.mx>: <http://goo.gl/a6Lxb>

The nature corservancy. (2014). <http://www.mundotnc.org>. Obtenido de <http://www.mundotnc.org>: <http://goo.gl/w2b2b7>

Tonolli, S. y. (2012). *Campus Virtual Facultad de Ciencias Agrarias - UNCuyo*. Obtenido de Campus Virtual Facultad de Ciencias Agrarias - UNCuyo: <http://goo.gl/DgUBaW>

Ugalde. (Febrero de 2006). <http://azueroearthproject.org>. Obtenido de <http://azueroearthproject.org>: <http://goo.gl/N4eW0I>

X. ANEXOS

Anexo N° 1 De los bioindicadores evaluados

Componentes	Variables	Indicadores	Resultados
Biótico	Recolección de los datos de flora y fauna	Abundancia de especies de flora y fauna	<p>Encontramos que en el caso de las diez especies de árboles más abundantes predomina el laurel (<i>Cordia alliodora</i>) y el Cornizuelo (<i>Acacia collinsii</i>) con 47 ejemplares cada uno, mientras que el coyote (<i>Platymicium pleiostachym</i>) solo con seis ejemplares.</p> <p>En relación a índices de biodiversidad. Según la abundancia animal, aplicando el índice de Shannon para las áreas de protección es de 3.98 considerado como abundancia media y para las áreas con plantaciones forestales es de 1.84 considerado como bajo.</p> <p>Consecuentemente según el índice de Simpson la abundancia vegetal de todos los árboles es de 0.39 en áreas de regeneración natural, significando esto un índice alto de abundancia. Y en la abundancia de plantación de teca (<i>Tectona grandis</i>) es de 0.96 considerado como abundancia baja. Y en caso de las ETM es de 0.32 con índice alto.</p>
Biótico	Tipo de vegetación Clasificación de la vegetación	Flora herbácea, gramínea, árbol o arbusto	Los datos cuantitativos reflejan que las especies más abundantes son los árboles y herbáceas, mientras que los arbustos y gramíneas cuentan con menos especies, aunque en el caso de las gramíneas y herbáceas abarcan más extensiones. Por tanto el tipo de vegetación es parcialmente arbórea asociada con herbáceas y gramíneas.
Biótico y abiótico	Conservación de áreas de protección o regeneración. Conservación de las microcuencas.	Áreas de protección en Ha. Manto Acuífero permanente y no permanente Coservación de la fauna acuática	<p>Los datos nos dicen que hay 84.2605 Ha de áreas de protección o regeneración natural.</p> <p>El caudal del Rio Chaguitillo permanece todo el año es te cubre una distancia de 1,450 m, atravesando la plantación desde la dirección oeste hasta la dirección noreste, mientras que los otros que son menores y su caudal permanece solo en invierno.</p> <p>En las microcuencas no se permite la pesca intensiva de la fauna acuática.</p>

Cuadros Sobre Recopilación De Datos En Transeptos

Anexo N° 02 Recopilación y clasificación de los datos.

Nombre de transecto		A -			A1		Altura	
Coordenadas del transecto		X (734762)	Y (1336627)	X 734811	Y 1335217	314msn m		
Cantidad	Nombre común	Nombre científico	% altura m	% Circunf. cm	Árbol	Arbusto	Herbácea	Gramínea
7	Frijolillo	Lysiloma Spp	11.14	45.8	X			
27	Guarumo	Cecropia Peltata	9.84	29.96	X			
14	Cornizuelo	Acacia collinsii	5.35	24.27	X			
11	Laurel	Cordia alliodora	7	10.56	X			
3	chilamate	Ficus maxima mil	5.5	36.5	X			
11	Guácimo de ternero	Guazuma ulmofilia	9.7	44.16	X			
3	Roble	Quercus oleoides	10.66	61.5	X			
2	Cedro Real	Cedrela odorata	8	36	X			
3	Muñeco	Cordia collococca	6.75	51.75	X			
1	Coyote	Platymiscium pleiostachym	16	133	X			
1	Papayo montero	Carica pennatula			X			
	Jalacate	sclerocarpus divaricatus					x	
	Platanillo amarillo	Heliconia rauliana					x	
	Retana	Ischaemum ciliare					x	
	Coyol	Astrocaryum alatum			X			
	Hoja Chigüé	Curatella americana					x	
	Mosote	Atriplex halimus					x	
	Najuela	Paspalum fascilaxium						x
	Dormilona	Mimosa púdica					x	
	Zarza, bebe chicha	Byttneria aculeata					x	
	hoja chigüé	Petrea volubilis, L.					x	
	Bromelia	Neoregelia x epectabilis híbrida					x	
	Chaperno	Albizia adinocephala	x					
	India	Megathyrus maximus						x
	Huevo de gato	Salanum hirtum					x	
	Guayabo	psidium guajava	x					
	Zacate estrella	Syperus iria						x
	Varilla negra	Acacia atiametaria				x		
	Palmera sombrilla	Carludovica palmata				x		
	Chaguiton	Musaceae					x	
	Platanillo flor roja	Heliconia platanera					x	

Anexo N° 03 Recopilación y clasificación de los datos.

Nombre de transepto		B		B1				Altura
Coordenadas del transepto		X (735069)	Y (1336977)	X (735060)	Y (13351489)		269 m	
Cantidades	Nombre común	Nombre científico	% Altura	% Circnf. m	Árbol	Arbusto	Herbácea	Gramínea
4	Guácimo de ternero	Guazuma ulmofilia	12.5	94	X			
1	Bimbayan	Rehdera trinervis	13	72	X			
1	Capulín negro	Trema micrantha	4	34	X			
2	Chaperno	Albizia adinocephala	22.5	74	X			
1	Chilamate	Ficus maxima mil	28	342	X			
1	Sangregrado	Pterocarpus rhorii	27	81.5	X			
1	Coyote	Platymiscium pleiostachym	5	40	X			
5	Cornizuelo	Acacia collinsii	3.5	27	X			
	Roble	Quercus oleoides	35	120	X			
1	Espino blanco	Astrocaryum alatum	9	25	X			
	Frijolillo	Lysiloma Spp	15	81	X			
1	Guarumo	Cecropia peltata	15	81	X			
3	Guayaba	Psidium guajava	8	34.25	X			
	Jobo	Spondias mombin L	4	93	X			
2	Laurel	Cordia alliodora	24	114.5	x			
4	Muñeco	Cordia collococca	31.95	48.75	x			
1	Palmera sombrilla	Carludovica palmata	22	110	x			
1	Guapinol	Hymenaea courbaril	25	90	x			
	Cedro real	Cedrela odorata	6	37	x			
	Palo de hule	Castilla elastica	32	95	x			
	platanillo rojo	Heliconia platanera					x	
	Retana	Ischaemum ciliare						x
	Bromelia	Neoregelia x epectabilis híbrida					x	
	Telquelite						x	
	Uva montera	Myrsine parvula					x	
	Varilla negra	Acacia atiametaria				x		
	Vejuco hoja chigüé	Petrea volubilis, L					x	
	Zacate estrella	Syperus iria						x
	Zacatón	panicum maximum						x
	Zarza, bebe chicha	Byttneria aculeata					x	
	Vejuco hoja chigüé	petrea volubilis					x	
	Hoja chigüé	Curatella americana				x		
	Huevo de gato	Salanum hirtum					x	
	India	Panicum maximum						x
	Jalacate	sclerocarpus divaricatus					x	
	Chichicaste	Urera baccifera					x	

Anexo N° 04: Recopilación y clasificación de los datos.

Nombre de transepto			C1 - C		C2 - C3			
Coordenadas transepto			X (735367)	Y (1336925)	7353 67	13352 19		
Cantid ad	Nombre común	Nombre científico	% altura m	% Circnf cm	Árbol	Arbus to	Herbác ea	Gramín ea
1	Zopilote	Piscidia piscipula	18	77	X			
4	Jobo	Spondias mombin L	21.5	108.25	X			
8	Laurel	Cordia alliodora	22.28	65.42	X			
1	Limón de castilla	Citrus limonum risso	3	30	X			
	Cedro real	Cedrela odorata	12	49.5	X			
2	Chaperno	Albizia adinocephala	9.5	81	X			
8	Cornizuelo	Acacia collinsii	4.56	21	X			
	Coyolillo	Astrocaryum alatum			X			
	Coyote	platymiscium pleiostachym	29	102.5	X			
	Escoba lisa	Sida rhombifolia					x	
	Frijol	phaseolus vulgaris					x	
2	Frijolillo	Lysiloma Spp	13	60	X			
2	Guarumo	Cecropia Peltata	13.5	61	X			
11	Guácimo de ternero	Guazuma ulmofilia	10.66	50.9	X			
1	Jiñocuabo	Bursera simarouba	19	90	X			
	Papayo montero	Carica pennatula	3	25	X			
	Guácimo de molenillo	Luehea candida	14	74	X			
	Jalacate	sclerocarpus divaricatus					x	
	Líquenes	Acarospora contigua						
	Amapola	papaver rhoeas				x		
	Ayote	Curcubitya argyrosperma					x	
	Bromelia	Neoregelia x epectabilis híbrida					x	
	Platanillo amarillo	Heliconia rauliana					x	
	Retana	Ischaeum ciliare					x	
	San pedro	Coix Lacryma- jobi						x
	Sangregrado	Pterocarpus rhorii			X			
	Santa maría	Dysphania amprosioides					x	
	Uva montero	Myrsine parvula				x		
	Aguacate	Persea americana			X			
	Aguacate montero	Persa coerulea			X			
	Bromelia	Neoregelia x epectabilis híbrida					x	

Nombre de transepto		C1 - C	C2 - C3				x	
Coordenadas transepto		X (735367)	Y (1336925)	735367	1335219			
Cantidad	Nombre común	Nombre científico	% altura m	% Circnf cm	Árbol	Arbus to	Herbácea	Gramín ea
	Coyolillo	Astrocaryum alatum				x		
	Dormilonas	Mimosa púdica					x	
	Guayaba montera				x			
	Vejuco Fierro					x		
	Chagüite	Musaceae					x	

Anexo N° 05: Recopilación y clasificación de los datos.

Nombre de transepto			C - C1		C2 - C3			
Coordenadas transepto			X (735367)	Y (1336925)	X (735367)	Y(1335219)		
cantidad	Nombre común	Nombre Científico	% Altura m	% Circuf. cm	Árbol	Arbusto	Herbácea	Gramínea
	Frijolillo	Lysiloma Spp			X			
	Guarumo	Cecropia Peltata			X			
	Guásuma de ternero	Guazuma ulmofilia			X			
	Epifita	Stenocereus aragonii					x	
	Hoja chigüé	Curatella americana				x		
	Huevo de gato	Salanum hirtum					x	
	India	Megathyrsus maximus						x
	Jalacate	sclerocarpus divaricatus					x	
	Jobo	Spondias mombin L			X			
	Laurel	Cordia alliodora			X			
	Líquenes	Acarospora contigua					x	
	Mosote de caballo	Atriplex halimus				x		
	Palmera sombrilla	Carludovica palmata				x		
	Platanillo Amarillo	Heliconia Rauliana					x	
	Platanillo rojo	Heliconia platanera					x	
	Pochote	Pachira quinata			X			
	Retana	Ischaeum ciliare						x
	Retumbo	Shorgum halepense						x
	Roble	Quercus Oleoides			X			
	San Pedro	Coix Lacryma- jobi					x	
	Sota caballo	Zygia longifolia			X			
	Varilla negra	Acacia atiametaria				x		
	Zacate estrellas	syperus iria						x
	Zacatón	Panicum máximum						x
	Helecho	Adiantopsis radiata					x	
	Maleza	Stachytarpeta cayennensis					x	
	Pegajosa	Priva lappulacca					x	
	Piraguita	Cyperus iria						x
	Najuela	Paspalum fascilaxium						x
	Bromelia	Neoregelia x epectabilis híbrida					x	
	Melón amargo	Momordia charantia					x	
	Chiillo del gato	Achyranthes aspera					x	
	Grana de conejo	Oprismenus burmanii						x
	Helecho	Asplenium azomanes					x	

Anexo N° 06: Recopilación y clasificación de los datos

Nombre de transepto		D – D 3				Altura		
Coordenada de transepto		X (735667)	Y (1334409)			266ms nm		
Cantida d	Nombre común	Nombre científico	altura	Circnf.	Árbol	Arbust o	Herbáce a	Gramíne a
1	Frijolillo	Lysiloma Spp	17	115	x			
14	Cornizuelo	Acacia collinsii	6.9	15.92	x			
16	Laurel	Cordia alliodora	18.73	58	x			
4	Roble	Quercus Oleoides	16	85	x			
3	Cedro Real	Cedrela odorata	17	145.66	x			
1	Papayo montero	Carica pennatula	4	45	x			
1	Chaperno	Albizia adinocephala	11	90	x			
2	Guayaba	psidium guajava	8.06	60.12	x			
3	Coyote	Platymiscium pleiostachym	16	88	x			
1	Guapinol	Hymenaea courbaril	8	130	x			
1	Palo de hule	Castilla elástica	14	75	x			
1	Jobo	Spondias mombin L	13.5	137.5	x			
1	Sangregrado	Pterocarpus rhorii	20	108	x			
1	Guaba	Inga goldmanni	8	40	x			
1	Mango	Mangifera indica	7	65	x			
1	Capulín negro	Trema micrantha	3	15	x			
1	Aguacate montero	Persea coerulea	18	140	x			
1	Papayo montero	Carica pennatula	4	45	x			
1	Jícara sabanero	Crescentia alata	2	58	x			
1	Jícara	Crescentia cujete	3	55	x			
	Vejuco hoja chigüé	Curatella americana				x		
	bromelia	Neoregelia x epectabilis híbrida					x	
	San pedro	Coix Lacrima- Jobi						x
	Jalacate	sclerocarpus divaricatus					x	
	Platanillo amarillo	Heliconia Rauliana					x	
	Retana	Ischaemum ciliare					x	
	Zacate estrella	syperus iria						x
	Varilla negra	Acacia atiametaria					x	
	Helechos	Adiantum concinnum				x		
	Escoba lisa	Sida rhombifolia					x	
	Mosote de caballo	Atriplex halimus					x	

Nombre de transepto		D - D 3		Altura				
Coordenada de transepto		X (735667)		Y (1334409)		266ms nm		
Cantidad	Nombre común	Nombre científico	altura	Circnf.	Árbol	Arbusto	Herbácea	Gramínea
	India	Megathyrsus maximus						x
	Platanillo rojo	Heliconia platanera					x	
	huevo de gato	Salanum hirtum					x	
	Coyolillo	Bractis guineensis				x		
	Chagüite	Musácea					x	
	Hoja Chigüé	Curatella americana				x		
	Najuela	Paspalum fascilaxium						x
	Piñuela	Bromelia caratas				x		
	Palmera sombrilla	Carludovica palmata				x		
	Epifita	Stenocereus aragonii				x		
	Uvitas	Myrsine parvula					x	
	Jalacate	sclerocarpus divaricatus						
	Culantro	Flyngium foetidum						
	Huevo de gato	Salanum hirtum					x	
	Guayabo	Psidium guajava				x		
	Igualtil	Genipa americana				x		
	Piñuela	Bromeliaceas						
	Mosote caballo	Atripex halimus					x	
	Najuela	Paspalum fascilati Paspalum fascilaxium						x
	Dormilona	Mimosa púdica					x	
	Zarza, bebe chicha	Byttneria aculeata					x	

Anexo N° 07: Recopilación y clasificación de los datos.

Nombre de transepto		E-E3		Altura				
Coordenadas del transepto		X (735963)	Y (1334881)	255 m				
Cantidades	Nombre común	Nombre científico	altura m	Circunf. Cm	Árbo l	Arbust o	Herbáce a	Gramíne a
1	Trespatacon		15	95	x			
3	Guácimo de ternero	Guazuma ulmifolia	11	62	x			
1	Jobo	Spondias mombin L	17	180	x			
6	Cornizuelo	Acacia collinsii			x			
1	Aguacate montero	Persa coerulea	13	84	x			
9	Laurel	Cordia alliodora	15.83	97.88	x			
1	Guayabo	psidium guajava	3	35	x			
2	Robles	Quercus Oleoides	13	38.5	x			
1	Sangregrado	Pterocarpus rhorii	7	40	x			
1	Jiñocuabo	Bursera simarouba	13	130	x			
1	Tatascame	Lasianthaea fructicosa	8	46	x			
1	Bimbayan	Rehdera trinervis	15	65	x			
3	Cedro real	Cedrela Odorata	12.5	115	x			
1	Morán		13	74	x			
2	Papaturo		7.5	25	x			
1	Guácimo molenillo	Luehea candida	7	50	x			
	Zacatón	Panicum maximum						X
	Huevo de gato	Salanum hirtum					x	
	Santa maría	Dysphania ambrosioides						X
	Zacate Estrella	Syperus iria						X
	Mosote de caballo	Atriplex halimus					x	
	Platanillo rojo	Heliconia platanera					x	
	Varilla negra	Acacia atiametaria				x		
	Chan	Hyptis suaveolens					x	
	Jalacate	sclerocarpus divaricatus					x	
	Zacate brisanta	Brachiaria brizantha						X
	Bromelia	Neoregelia x epectabilis híbrida					x	
	Platanillo amarillo	Heliconia rauliana					x	
	Canelo	Drymis winteri			x			
	Mosote caballo	Atripex halimus					x	
	Vejuco corazón	Ipomoea minutiflora					x	
	Bromelia	Neoregelia x epectabilis híbrida					x	
	Retana	Ischaemum ciliare					x	
	Escoba lisa	Sida rhombifolia					x	
	Vejuco hoja chigüé	Curatella americana					x	
	Limón dulce	Citrus limeta			x			
	Mosote de caballo	Atriplex halimus				x		
	Epifita	Stecereus aragonii					x	
	Zarza, bebe chicha	Byttneria aculeata					x	
	Dormilona	Mimosa púdica					x	
	Maíz	Zea May						x

Anexo N° 08 Recopilación y clasificación de los datos.

Nombre de transepto				F- F1				Altura
Coordenadas del transepto				736268	1336 477			305 m
Cantidad	Nombre común	Nombre científico	altura m	Circunf. Cm	Árbol	Arbusto	Herbácea	Gramínea
	Chan	Hyptis suaveolens						
	Epifita	Stecereus aragonii						
	Zarza, bebe chicha	Byttneria aculeata					x	
	Platanillo rojo	Heliconia platanera					x	
	Papayo montero	Carica pennatula			X			
	Zarza, bebe chicha	Byttneria aculeata					x	
5	Corozo	Attalea cohune	11.4	176	X			
	Mosote caballo	Atriplex halimus				x		
	Zarza, bebe chicha	Byttneria aculeata					x	
	Retana	Ischaemum ciliare						x
	Vejuco melocotón						x	
	Varilla hierro					x		
	Jaragua	hyparrhenia rufa						x
	Helecho pequeño	Asplenium azomanes					x	
	helecho de rio	Adiantum concinnum					x	
	Helecho pequeño	Adiantopsis radiata					x	
		Ipomoea nil					x	
	Zacate Estrella	Syperus iria						x
	Ceiba	Ceiba pentandra			X			
	Varilla colorada						x	
	Dormilona	Mimosa púdica					x	
	Najuela	Paspalum fascilaxium						x
	Zaca	Panicum maximum						x
	Escoba lisa	Sida rhombifolia					x	
	Zacate brisanta	Brachiaria brizantha						x
	Vejuco hoja chigüé	Petrea Volubilis, L					x	
3	Guarumo	Cecropia Peltata	3.56	31.66	X			
1	Mango	Mangifera indica	6	91	X			
	Huevo de gato	Salanum hirtum					x	
	Chichicaste	Ureia baccifera					x	
	Jiñocuabo	Bursera simarouba			X			
	Frijolillo	Lysiloma Spp			X			
8	Guácimo ternero	Guazuma ulmofilia	15.25	80.1	X			

Nombre de transepto			F- F1		Altura			
Coordenadas del transepto			736268	1336477		305 m		x
Cantidad	Nombre común	Nombre científico	altura m	Circunf. Cm	Árbol	Arbusto	Herbácea	Gramínea
	Maleza	Senna obtusifolia					x	
		Stachytarpheta cayennensis					x	
2	Roble	Quercus oleoides	8	54.33	X			
1	Tatascame	Lasianthea fructicosa	8	40	X			
2	Sangregrado	Pterocarpus rhoril	12.5	66.5	X			
	Canelo	Drymis winteri			X			
	Brisanta	Brachiaria brizantha						x

Recopilación de la información de especie animal

Anexo N° 09 Recopilación y clasificación de los datos de flora

Nombre de transepto	A - A1							
Coordenadas del transeptos								
Cantidades	Nombre común	Nombre científico	Mamífero	Aves	Pece	Reptiles	Anfibios	Insectos
	Lora copete amarillo	Amazonia auropalliata		x				
	gorrión verde	Amazilia candida		x				
	Pajaro viuda	Thaupis episcopus		x				
	Cherepo	Basilicus vitatus				x		
	Saltamontes hoja verde	stilpnoclora coultoniana						x
	Grillo negro	Euschistus biformis						x
	Mariposa	Limentis camila						x
	Abejas	Apis melifera lingüística						x
	Saltamonte rojo	tropidraxis dux						x
	Saltamontes ceniza	Abraxis flavilinea						x
	Zompopo	Atta texana						x
	Golondrina	delichon orbica		x				
	Gusano							x
	Saltamonte rayado	Orthoptera acrididae						x
	Conguito	Xylocopia violacea						x
	Libélula	aeschna s.p						x
	Papalote café							x

	papalote blanco								x
2	papalote negro								x
	gorrión	phaethornis superciliosus		x					
	Chocoyo zapoyol	brotegeris jugalaris		x					
	Zorrillo mion	Mephitis mephitis	x						
	Gavilán	accipiter chionogaster		x					
	Chichimeco								x
	Saltamonte café	Abracris flavilinea							x
Nombre de transepto		A - A1							
Coordenadas del transeptos									
Cantida s	Nombre común	Nombre científico	Mamífer o	Ave s	Pece s	Reptile s	Anfibio s	Insecto s	
	Cherepo café					x			
	Saltamontes amarillo								x
	Papalote amarillo								x
	Mosquerito gorrícafé	Ornithion semiflavum							x
	gavillan blanco	Leucopternis albicollis		x					
	Tijul	Crothopaga sulcirostris		x					

Anexo N° 10 Recopilación y clasificación de los datos de flora

Nombre de transepto		B- B1							
Coordenadas del transepto									
Cantida d	Nombre común	Nombre científico	Mamífer o	Ave s	Pece s	Reptile s	Anfibio s	Insecto s	
	Urraca	Calocitta formosa		X					
2	Tangara floriblanca	Tachyphonus rufus		X					
	Tirano norteño	Tyrannus tyrannus		X					
	Espiquero pizarroso	Sporophila schistacea		X					
	Gorrión pecho blanco	Amazilia candida		X					
	Tijul	Crotophaga sulcirostris		X					
	Tagara lomiescarlata	Ramphoselus passerinii		X					
	Gavilán pollero	buteo albicaudatus		X					
	Saltamontes negro								x
	Cherepo amarillo						x		
	Golondrina	delichon orbica		X					
	Libélula café								x
	Libélula azul	Acanthagrion sp							x
	Papalote negro								x
	Grillo verde								x

	Sangre de toro	Ramphoselus carbo		X				
	Tijul	Crothopaga sulcirostris		X				

Anexo N° 11 Recopilación y clasificación de los datos de flora

Nombre de transepto			C - C1					
Coordenadas del transepto			735367	133521				
Cantidad	Nombre común	Nombre científico	Mamífero	Aves	Pece s	Reptile s	Anfibio s	Insecto s
	Hurraca	calocitta formosa		x				
	Saltamonte hoja verde	stilpnochlora couloniana						x
	Tijul	crothophaga sulcirostris		x				
	Colibrí	Archilochus alexandre		x				
	Araña							x
	Tarántula	Gramnostola rosea						x
3	Sangre de toro	Ramphocelus carbo		x				
	Viuda	Thaupis episcopus		x				
	Tangara lomiescarlata	Ramphoselus passerinii		x				
	Tangara pechirosada	Rhodinocichla rosea		x				
	Pincha flor promizo	Diglossa plumbea		x				
	Párua norteña	Párua americana		x				
	Saltamonte rayado	Orthoptera acrididae		x				
	Abejorro	Bombus agrorum						x
	Saltamontes verde	Ruspolia nitidula						x
	Ardilla abigarrado	sciurus variegatoides	x					
	Gusano mil pies café	Julidae						x
	Gusano mil pies negro	Ommatoiulus rulians						x
	Zorro	Common opossum		x				
	Salamandra	Eumeces managuae				x		

	Barba amarilla	Bothrops asper				x		
	Chocoyo chanero	Eupsittula nana		x				
	Lagartija café	Liolaemus lemniscatus				x		
	Chocoyo zapoyol	brotegeris jugalaris		x				
	Tarántula	Gramnostola rosea						x
	Tarántula tigre	Metriopelma zebratum						x
	Mariposa	siproeta stelenes						x

Anexo N° 12 Recopilación y clasificación de los datos de flora

Nombre de transepto		D - D1						
Coordenadas del transepto		735367	1335219					
Cantidad	Nombre común	Nombre científico	Mamífero	Aves	Pece s	Reptil es	Anfibi os	Insect os
	Escarabajo	onthophagus taurus						x
	Zompopo Cabezón	atta chepalotes						x
	Papalote coludo							x
	Mariposa café							x
	Murciélago chupa sangre	Desmodus rotundus	x					
2	Mariposa puntos rojos							x
	Saltamontes café	Abracris flavilinea						x
	Saltamontes rayado	Orthoptera acrididae						x
	Mosquitero	epidonax traillii						x
	Tangara lomiescarlata	Ramphocelus Passerinii		x				
	Gavilán pollero	Buteo albicaudatus		x				
	Colibrí	Colibrí del phinae		x				
	Carpintero	Melonerpes Hoffmannii		x				
	Chocoyo	Borborhynchus lineda		x				
	Tijul	Crotophaga suicirotris		x				
	Pocoyo	Reinita gorgiamarilia		x				
	Dendoica petechia	Reinita amarilla		x				
	Hurraca	cyanocorax morio		x				
	Saltmote café	Abracris flavilinea						x
	Abejorro rojo							x

	Abejorro negro	Bombus terrestris							x
	Mariposa pequeña								x
	Saltamontes verde	Ruspolia nitidula							x
	Escarabajo pequeño	Onthophagus taurus							x
	Mosca	Musca domestica							x
	Chinche negro	Euchistus Biformis							x
	Chinches	Horpagus bindethatus							x
	Esperanza	Caulopsis causpidadus							x
	Carpintero	Dendrocolaptes certhia		x					
	Caballito del diablo	Acantagrion sp							x
	Pipilacha	zxgoptera							x
	Chinche verde	Nezara viridula							x
	Hurraca parda	cyanocorax monorio		x					
	Cuco ardilla	Piaya cayana	x						
Nombre de transepto		D - D1							x
Coordenadas del transepto			735367	1335219					
Cantidad	Nombre común	Nombre científico	Mamífero	Aves	Pece s	Reptil es	Anfibi os	Insect os	
	Chinche faidel patudo	Leptoglossus sp							x
	Libélula	Aeschna sp							x
	Abejorro negro	Bombus terrestris							x
	Saltamonte hoja verde	stilpnochlora coulouiana							x
	Zanates	quiscalus niacaruensis		x					
	Mirlo ventriblanco	Turdus obsoletus		x					
	Gavilán bailarín	Elanus leucurus		x					
	Papalote negro								x
	Mariposa azul	Morpho Peleides							x
	Tijerilla	Tyrannus savana		x					
	Guarasapo						x		
	Abejas barcino								x
	Abejas corre venado								x
	Libélula azul	acanthagrion sp							x
	Ranita café pecho amarillo						x		

Anexo N° 13 Recopilación y clasificación de los datos de flora

Nombre de transepto		E-E3						
Coordenadas del transepto		735367	1335219					
Cantidades	Nombre comun	Nombre científico	Mamífero	Aves	Pece s	Reptil es	Anfibi os	Insect os

	Tijul	Crotophaga sulcirostris		X				
	Ardilla		x					
	Pajarito arrocero			X				
	Ave roja pico puntudo ancho			X				
	Avejas corre coyote							x
	Mariposa Blanca							x
	Chocoyo sapoyol	Brotegenis jugalaris		X				
	Comegenes	Termitas						x
	Cacique lomiescarlata	Cacicus urupyganis		X				
	Semillero azulado	Amocripiza concolor		X				
	Zompopo	Atta cephalotes						x
	Grillito gris	Acheta domestica						x
	Cucarachero	Troglodytes aedon		X				
	Saltamonte rayado	Schistocera americana						x
	Saltamontes pata rayada							x
	Hornero pecho amarillo	Sicalis flaveola		X				
	Saltamontes verde	Neonocephalus sp						x
	Cuco ardilla	Piaya cayanu	x					
	Pajaro carpintero	Dendrocolaptes certhia		X				
	Mariposa de naranjos							x

Anexo N° 14 Recopilación y clasificación de los datos de flora

Nombre de transepto		F- F1						
Coordenadas del transepto								
Cantidad	Nombre común	Nombre científico	Mamífero	Av es	Pec es	Reptil es	Anfibi os	Insect os
	Gavilán pecho blanco	Accipiter chionogaster		x				
	Mariposa azul	Morpho peleides						x

Anexo N° 15 de estaciones de muestreo 1

Nombre de transepto		ETM 1						
Coordenadas del transepto								
Cantidad	Nombre común	Nombre científico	altura m	Circunf. Cm	Árbo l	Arbust o	Herbáce a	Gramíne a
4	Laurel	Cordia allidora	15	50	x			
	Zopilote	Piscidia piscipula	15	63	x			
3	Cornizuelo	Acacia collinsi			x			
	Guasimo	Guazuma urmifolia	16	50	x			
	Piñuela	Bromelia karatas						
	piñuela flor roja	Erigium proteiflorum						
2	Jiñocuabo	Bursera simalouba	18	45	x			
	Jocote fray		10	60				

	Platanillo amarillo	Heliconia rauliano						
	Hoja chigue	Curatella americana						
	Amapola							

Anexo N° 16 de estaciones de muestreo 2

Nombre de transepto		ETM 2		Altura				
Coordenadas del transepto		X (0735248)	Y (1335906)	244 msnm				
Cantidad	Nombre común	Nombre científico	altura m	Circunf. Cm	Árbol	Arbusto	Herbácea	Gramínea
2	Guacimo	Guazuma urmifolia	15	40	x			
5	Cornizuelo	Acacia collinsii	6	20	X			
	Muñeco	Cordia collococca			X			
	vejuc de hoja chigue	Petrea volubilis, L					x	
	Guarumo	Cecropia peltata	25	97	x			
	Zarza, bebe chicha	Byttneria aculeata					x	
	Palmera sombrilla	Carludovica palmata				X		
	Chaperno	Albizia adinocephala	18	60	X			
	Platanillo rojo	Heliconia platanera					x	
	Zacate lengua de vaca							x
	Capulin negro	Trema micrantha	5	18	X			

Anexo N° 17 de estaciones de muestreo 3

Nombre de transepto		ETM 3		Altura				
Coordenadas del transepto		X (0735423) Y(1336159)		264msnm				
Cantidad	Nombre común	Nombre científico	altura m	Circunf. Cm	Árbol	Arbusto	Herbácea	Gramínea
2	Laurel	Cordia alliodora			x			
	Bromelia	Neoregelia x epectabilis híbrida						
	Aguacate	Persea americana						
	Cornizuelo	Acacia collinsii						
	India	Megathyrsus maximus						
3	Zopilote	Piscidia piscipula						
	Guayabillo							
	Hoja chigue	Curatella americana						
	Helecho							
	Guacimo de ternero	Guazuma ulmofilia						
	Zarza, bebe chicha	Byttneria aculeata						
	Balza							
	palmera sombrilla	Carludovica palmata						
	Platanillo amarillo	Heliconia Rauliana						
	Retumbo	Shorgum halepense						

Anexo N° 18 de estaciones de muestreo 3

A. Espinoza, M. Mejía, M Siles

Nombre de transepto		ETM 4		Altura				
Coordenadas del transepto								
Cantida d	Nombre común	Nombre científico	altura m	Circunf. Cm	Árbo l	Arbust o	Herbáce a	Gramíne a
	Caña Agria							
	Capulin negro	Trema micrantha	4	15				
	Zarza, bebe chicha	Byttneria aculeata						
	Cuarumo	Cecropia Peltata	14	58				

Anexo 19
De la cantidad de especies
vegetales por transepto

Transepto 1			
Árbol	Arbusto	Herbácea	Gramínea
12	0	9	2
Transepto 2			
Árbol	Arbusto	Herbácea	Gramínea
21	1	12	4
Transepto 3			
Árbol	Arbusto	Herbácea	Gramínea
23	5	31	13
Transepto 4			
Árbol	Arbusto	Herbácea	Gramínea
20	12	20	5
Transepto 5			
Árbol	Arbusto	Herbácea	Gramínea
16	6	16	6
Transepto 6			

Árbol	Arbusto	Herbácea	Graminea
8	3	17	6

Anexo 20. Abundancia de especie según el índice de Shannon Weaver áreas de regeneración natural

Regeneración natural							
Abundancia según el índice de Shannon Weaver							
Cantidad general	Nombre	Nombre científico	Cantidades	Abundancia relativa Pi		Ln	H
Anfibios							
5	Guarasapo		5	168	0.0298	-3.5145	-0.1046
2	Ranita café pecho amarillo		1	168	0.0060	-5.1240	-0.0305
1	sapito tungara	Physaemus pustulosus	1	168	0.0060	-5.1240	-0.0305
3	Sapo	Bufo marinus	2	168	0.0119	-4.4308	-0.0527
Reptiles							
1	Barba amarilla	Bothroos atrox	1	168	0.0060	-5.1240	-0.0305
2	Lagartija café	Liolaemus lemniscatus	2	168	0.0119	-4.4308	-0.0527
4	Salamandra	Eumeces managuae	3	168	0.0179	-4.0254	-0.0719
1	perrozompopo	Coleonyx mitratos	1	168	0.0060	-5.1240	-0.0305
Aves							
2	Lora copete amarillo	Amazonia auropalliata	2	168	0.0119	-4.4308	-0.0527
1	gorrión verde	Amazilia candida	1	168	0.0060	-5.1240	-0.0305
2	Pajaro viuda	Thaupis episcopus	2	168	0.0119	-4.4308	-0.0527
1	gorrión	phaethornis superciliosus	1	168	0.0060	-5.1240	-0.0305
17	Chocoyo zapoyol	brotegeris jugalaris	5	168	0.0298	-3.5145	-0.1046
24	Tijul	Crothopaga sulcirostris	6	168	0.0357	-3.3322	-0.1190
4	Urraca	Calocitta formosa	4	168	0.0238	-3.7377	-0.0890
2	Tangara floriblanca	Tachyphonus rufus	2	168	0.0119	-4.4308	-0.0527
1	Tirano norteño	Tyrannus tyrannus	1	168	0.0060	-5.1240	-0.0305
1	Espiquero pizarroso	Sporophila schistacea	1	168	0.0060	-5.1240	-0.0305
1	Gorrión pecho blanco	Amazilia candida	1	168	0.0060	-5.1240	-0.0305
3	Tagara lomiescarlata	Ramphoselus passerinii	2	168	0.0119	-4.4308	-0.0527
8	Golondrina	delichon orbica	6	168	0.0357	-3.3322	-0.1190
5	Sangre de toro	Ramphoselus carbo	3	168	0.0179	-4.0254	-0.0719
1	Hurraca	calocitta formosa	1	168	0.0060	-5.1240	-0.0305
1	Colibrí	Archilochus alexandre	1	168	0.0060	-5.1240	-0.0305
	Tangara pechirosada	Rhodinocichla	2	168	0.0119	-4.4308	-0.0527

2		rosea					
Cantidad general	Nombre	Nombre científico	Cantidades	Abundancia relativa Pi	Ln	H	
							-0.0305
1	Párua norteña	Párua americana	1	168	0.0060	-5.1240	-0.0305
1	Mosquitero	epidonax traillii	1	168	0.0060	-5.1240	-0.0305
1	Reinita amarilla	Dendoica petechia	1	168	0.0060	-5.1240	-0.0305
1		Buteo albicaudatus	1	168	0.0060	-5.1240	-0.0305
1	Colibrí	Colibrí del phinae	1	168	0.0060	-5.1240	-0.0305
3	Carpintero	Melanerpes Hoffmannii	3	168	0.0179	-4.0254	-0.0719
6	Chocoyo	Borborhynchus lineda	2	168	0.0119	-4.4308	-0.0527
2	Pocoyo	Reinita gorgiamarilia	2	168	0.0119	-4.4308	-0.0527
3	Tijerilla	Tyrannus savana	3	168	0.0179	-4.0254	-0.0719
3	Cuco ardilla	Piaya cayana	3	168	0.0179	-4.0254	-0.0719
2	Pajarito arrocero	Coccyzus minor	2	168	0.0119	-4.4308	-0.0527
3	Cacique lomiescarlata	Cacicus urupygyanis	3	168	0.0179	-4.0254	-0.0719
1	Cucarachero	Troglodytes aedon	1	168	0.0060	-5.1240	-0.0305
2	Semillero azulado	Amocripiza concolor	2	168	0.0119	-4.4308	-0.0527
1	Hornero pecho amarillo	Sicalis flaveola	1	168	0.0060	-5.1240	-0.0305
Mamíferos							
1	Zorrillo	Mephitis mephitis	1	168	0.0060	-5.1240	-0.0305
1	Ardilla abigarrado	sciurus variegatoides	1	168	0.0060	-5.1240	-0.0305
1	Zorro	Common opossum	1	168	0.0060	-5.1240	-0.0305
4	Murciélago chupa sangre	Desmodus rotundus	4	168	0.0238	-3.7377	-0.0890
1	Ardilla	sciurus variegatoides	1	168	0.0060	-5.1240	-0.0305
Insectos							
8	Saltamontes hoja verde	stilpnochlora coultoniana	2	168	0.0119	-4.4308	-0.0527
4	Saltamonte rojo	tropidracris dux	1	168	0.0060	-5.1240	-0.0305
2	Saltamontes ceniza	Abracris flavilinea	1	168	0.0060	-5.1240	-0.0305
1	Gusano	Arctiidae ident	1	168	0.0060	-5.1240	-0.0305
8	Saltamonte rayado	Orthoptera acrididae	3	168	0.0179	-4.0254	-0.0719
4	Libélula	aeschna s.p	1	168	0.0060	-5.1240	-0.0305
1	Mosquerito gorricafé	Phylloscopus trochiloides	1	168	0.0060	-5.1240	-0.0305
5	Saltamontes negro		5	168	0.0298	-3.5145	-0.1046
1	Cherepo amarillo		1	168	0.0060	-5.1240	-0.0305
4	Libélula café	Juncea famelle	4	168	0.0238	-3.7377	-0.0890

Cantidad general	Nombre	Nombre científico	Cantidades	Abundancia relativa Pi	Ln	H	
							-0.0527
1	Papalote negro		1	168	0.0060	-5.1240	-0.0305
2	Saltamonte hoja verde	stilpnochloracouloniana	2	168	0.0119	-4.4308	-0.0527
1	Araña	Alpecosapuiverulenta	1	168	0.0060	-5.1240	-0.0305
2	Abejorro	Bombus agrorum	2	168	0.0119	-4.4308	-0.0527
4	Saltamontes verde	stilpnochloracouloniana	4	168	0.0238	-3.7377	-0.0890
2	Escarabajo		1	168	0.0060	-5.1240	-0.0305
1	Papalote coludo		2	168	0.0119	-4.4308	-0.0527
2	Mariposa café		3	168	0.0179	-4.0254	-0.0719
2	Saltamontes café		2	168	0.0119	-4.4308	-0.0527
1	Mariposa pequeña		2	168	0.0119	-4.4308	-0.0527
2	Saltamontes verde		4	168	0.0238	-3.7377	-0.0890
4	Escarabajo pequeño		2	168	0.0119	-4.4308	-0.0527
1	Esperanza		1	168	0.0060	-5.1240	-0.0305
1	Caballito del diablo	coenagrionidae	2	168	0.0119	-4.4308	-0.0527
2	Chinche verde	Eushistus biformis	3	168	0.0179	-4.0254	-0.0719
1	Chinche faidel patudo		2	168	0.0119	-4.4308	-0.0527
2	Libélula	Juncea famelle	3	168	0.0179	-4.0254	-0.0719
2	Mariposa azul	Morpho peleides	2	168	0.0119	-4.4308	-0.0527
2	Libélula azul	Acantagrion sp	2	168	0.0119	-4.4308	-0.0527
1	Saltamonte café		4	168	0.0238	-3.7377	-0.0890
4	Avejas corre coyote		1	168	0.0060	-5.1240	-0.0305
2	Comegenes		1	168	0.0060	-5.1240	-0.0305
3	Pajaro carpintero	Dendrocolaptes certhia	3	168	0.0179	-4.0254	-0.0719
4	Mariposa azul	Morpho peleides	3	168	0.0179	-4.0254	-0.0719
			168			-369.18	-4.22
			Suma de abundancia (H) y Ln				(373.400)
			por menos 1				373.40
			Constante	\sum de H			
			2.72	373.4			
	Indice de la biodiversidad de Shannon			3.9835			

Anexo 21. Sobre Abundancia según el índice de Shannon Weaver plantación forestal

plantación de teca							
Abundancia según el índice de Shannon Weaver							
	Nombre	Nombre científico	Cantidades	Abundancia relativa Pi		Ln	H
Anfibios							
2	Ranita café pecho amarillo		1	182	0.0055	-5.2040	-0.0286
1	Ranita blanca	prismimantis ridens	1	182	0.0055	-5.2040	-0.0286
3	Sapo	Bufo marinus	1	182	0.0055	-5.2040	-0.0286
Reptiles							0.0000
2	Lagartija café	Liolaemus lemniscatus	2	182	0.0110	-4.5109	-0.0496
4	Salamandra	Eumeces managuae	1	182	0.0055	-5.2040	-0.0286
Aves							
1	gorrión verde	Amazilia candida	1	182	0.0055	-5.2040	-0.0286
1	gorrión	phaethornis superciliosus	1	182	0.0055	-5.2040	-0.0286
17	Chocoyo zapoyol	brotegeris jugalaris	12	182	0.0659	-2.7191	-0.1793
1	Gavilán	accipiter chionogaster	1	182	0.0055	-5.2040	-0.0286
1	Gavilán blanco	Leucopternis albicollis	1	182	0.0055	-5.2040	-0.0286
24	Tijul	Crotopaga sulcirostris	18	182	0.0989	-2.3136	-0.2288
1	Gorrión pecho blanco	Amazilia candida	1	182	0.0055	-5.2040	-0.0286
3	Tagara lomiescarlata	Ramphoselus passerinii	1	182	0.0055	-5.2040	-0.0286
2	Gavilán pollero	buteo albicaudatos	2	182	0.0110	-4.5109	-0.0496
8	Golondrina	delichon orbica	2	182	0.0110	-4.5109	-0.0496
5	Sangre de toro	Ramphoselus carbo	2	182	0.0110	-4.5109	-0.0496
1	Hurraca	calocitta formosa	1	182	0.0055	-5.2040	-0.0286
1	Colibrí	Archilochus alexandre	1	182	0.0055	-5.2040	-0.0286
3	Chocoyo chanero	Eupsittula nana	3	182	0.0165	-4.1054	-0.0677
1	Mosquitero	epidonax traillii	1	182	0.0055	-5.2040	-0.0286
1	Colibrí	Colibrí del phinae	1	182	0.0055	-5.2040	-0.0286
6	Chocoyo	Borborhynchus lineda	4	182	0.0220	-3.8177	-0.0839

	Nombre	Nombre científico	Cantidades	Abundancia relativa Pi		Ln	H
4	Zanates	quiscalus niacaraguensis	4	182	0.0220	-3.8177	-0.0839
1	Mirlo ventriblanco	Turdus obsoletus	1	182	0.0055	-5.2040	-0.0286
1	Gavilán bailarín	Elanus leucurus	1	182	0.0055	-5.2040	-0.0286
1	Hurraca parda	cyanocorax monorio	1	182	0.0055	-5.2040	-0.0286
3	Tijerilla	Tyrannus savana	3	182	0.0165	-4.1054	-0.0677
1	Gordia pecho amarillo	pseudoleistes virescens	1	182	0.0055	-5.2040	-0.0286
1	Hornero pecho amarillo	Sicalis flaveola	1	182	0.0055	-5.2040	-0.0286
2	Gavilán pecho blanco	Accipiter chionogaster	2	182	0.0110	-4.5109	-0.0496
Mamíferos							
4	Murciélago chupa sangre	Desmodus rotundus	4	182	0.0220	-3.8177	-0.0839
Insectos							
8	Saltamontes hoja verde	stilpnoclora coulouiana	6	182	0.0330	-3.4122	-0.1125
2	Grillo negro	Euschistus biformis	2	182	0.0110	-4.5109	-0.0496
1	Mariposa	Limentis camila	1	182	0.0055	-5.2040	-0.0286
1	Abejas	Apis melifera lingüística	1	182	0.0055	-5.2040	-0.0286
4	Saltamonte rojo	tropidracris dux	3	182	0.0165	-4.1054	-0.0677
2	Saltamontes ceniza	Abracris flavilinea	1	182	0.0055	-5.2040	-0.0286
1	Zompopo (colonia)	Atta texana	1	182	0.0055	-5.2040	-0.0286
8	Saltamonte rayado	Orthoptera acrididae	5	182	0.0275	-3.5946	-0.0988
1	Conguito	Xylocopia violacea	1	182	0.0055	-5.2040	-0.0286
4	Libélula	aeschna s.p	3	182	0.0165	-4.1054	-0.0677
3	Papalote café		3	182	0.0165	-4.1054	-0.0677
5	papalote blanco		5	182	0.0275	-3.5946	-0.0988
2	papalote negro		2	182	0.0110	-4.5109	-0.0496
1	Chichimeco		1	182	0.0055	-5.2040	-0.0286
2	Saltamonte café		2	182	0.0110	-4.5109	-0.0496
1	Cherepo atigrado	sceloporus squamosus	1	182	0.0055	-5.2040	-0.0286
3	Saltamontes amarillo		3	182	0.0165	-4.1054	-0.0677
2	Papalote amarillo		2	182	0.0110	-4.5109	-0.0496
3	Grillo verde	Eutropidacris cristata	3	182	0.0165	-4.1054	-0.0677

	Nombre	Nombre científico	Cantidades	Abundancia relativa Pi		Ln	H
1	Tarántula	Gramnostola rosea	1	182	0.0055	-5.2040	-0.0286
3	Saltamonte rayado	schistocera americana	3	182	0.0165	-4.1054	-0.0677
2	Gusano mil pies café		2	182	0.0110	-4.5109	-0.0496
1	Gusano mil pies negro		1	182	0.0055	-5.2040	-0.0286
2	Tarántula tigre	Metriopelma zebratum	2	182	0.0110	-4.5109	-0.0496
2	Mariposa		2	182	0.0110	-4.5109	-0.0496
1	Zompopo Cabezón	Atta cephalotes	1	182	0.0055	-5.2040	-0.0286
5	Mariposa café		2	182	0.0110	-4.5109	-0.0496
2	Mariposa roja puntos		2	182	0.0110	-4.5109	-0.0496
4	Saltamontes café		2	182	0.0110	-4.5109	-0.0496
3	Saltamontes rayado		3	182	0.0165	-4.1054	-0.0677
3	Saltmonte café		3	182	0.0165	-4.1054	-0.0677
1	Abejorro rojo	Bombus agrorum	1	182	0.0055	-5.2040	-0.0286
1	Abejorro negro	Bombus terrestris	1	182	0.0055	-5.2040	-0.0286
4	Mosca	Musca domestica	4	182	0.0220	-3.8177	-0.0839
2	Chinche negro	Euschistus biformis	2	182	0.0110	-4.5109	-0.0496
1	Chinenes		1	182	0.0055	-5.2040	-0.0286
5	Caballito del diablo	coenagrionidae	3	182	0.0165	-4.1054	-0.0677
2	Pipilacha	zygoptera	2	182	0.0110	-4.5109	-0.0496
1	Avispa pico de chanco		1	182	0.0055	-5.2040	-0.0286
2	Abejas corre venado		2	182	0.0110	-4.5109	-0.0496
2	Libélula azul	Acantagrion sp	2	182	0.0110	-4.5109	-0.0496
1	Mariposa naranjo		1	182	0.0055	-5.2040	-0.0286
1	Hormigas arriadoras		1	182	0.0055	-5.2040	-0.0286
4	Saltamonte café		1	182	0.0055	-5.2040	-0.0286
2	Mariposa Blanca		2	182	0.0110	-4.5109	-0.0496
1	Comegenes		1	182	0.0055	-5.2040	-0.0286
1	Zompopo	Atta cephalotes	1	182	0.0055	-5.2040	-0.0286
2	Grillito gris		2	182	0.0110	-4.5109	-0.0496
3	Saltamontes verde		3	182	0.0165	-4.1054	-0.0677
4	Mariposa de naranjos		4	182	0.0220	-3.8177	-0.0839
			182			-376.46	-4.077
			Suma de				

			abundancia (H) y Ln				(380.537)
			por menos 1				380.54
				Constan te	∑ de H		
				2.72	380.54		
Índice de la biodiversidad de Shannon							1.8468

Anexo 22. Abundancia de especie según el índice de Simpson en regeneración natural.

Regeneración natural				
Nombre común	Nombre científico	Cantidades	*(Cantidades -1)	Resultado
Aguacate montero	Persea coerulea	3	2	6.00
Bimbayan	Rehdera trinervis	2	1	2.00
canelo		1	0	0.00
Capulín negro	Trema micrantha	2	1	2.00
Cedro real	Cedrela odorata	6	5	30.00
Ceiba panzona		1	0	0.00
Chaperno	Albizia adinocephala	4	3	12.00
chilamate	Ficus maxima mil	1	0	0.00
Cornizuelo	Acacia collinsii	32	31	992.00
Corozo	Attalea cohune	1	0	0.00
Coyolillo	Astrocaryum alatum			0.00
Coyote	platymicium pleiostachym	6	5	30.00
Espino blanco	Astrocaryum alatum			0.00
Frijolillo	Lysiloma Spp	4	3	12.00
Guaba	Inga goldmanni			0.00
Guabo		2	1	2.00
Guácimo molenillo	Luehea candida	1	0	0.00
Guapinol	Hymenaea courbaril	3	2	6.00
Guarumo	Cecropia Peltata	15	14	210.00
Guasimo ternero	Guazuma ulmifolia	26	25	650.00
Guayaba	Psidium guajava	5	4	20.00
guayabon		1	0	0.00
Jícaro	Crescentia kujete			0.00
Jícaro sabanero	Crescentia alata			0.00
Jiñocuabo	Bursera simarouba	4	3	12.00
Jobo	Spondias mombin	6	5	30.00
laurel	Cordia alliodora	29	28	812.00

Regeneración natural				
Nombre común	Nombre científico	Cantidades	*(Cantidades -1)	Resultado
Limón de castilla	Citrus limonum risso	1	0	0.00
limon dulce		1	0	0.00
Madroño		1	0	0.00
Nombre común	Nombre científico	Cantidades	*(Cantidades -1)	Resultado
Mango	Mangífera indica	2	1	2.00
Morán		1	0	0.00
Muñeco	Cordia collococca	3	2	6.00
Palmera sombrilla	Carludovica palmata	1	0	0.00
Palo de hule	Castilla elastica			0.00
Papaturro		2	1	2.00
Papayo montero	Carica pennatula	2	1	2.00
Pellejo de viejo		1	0	0.00
Pipilacho		2	1	2.00
pochote		1	0	0.00
Roble	Quercus Oleoides	7	6	42.00
Sangregrado	Ischaemum Indicum	10	9	90.00
Sotacaballo		2	1	2.00
Tatascame	Lasianthaea fruticosa			0.00
telquelite		1	0	0.00
Trespatacon		1	0	0.00
Zopilote	Piscidia piscipula	3	2	6.00
		197		2,982.00
39 -1	=	38		
39*38	=	1482		
2982/1,482	=	2.012145749		
Indice de Simpson (1-)(2.01)=		1.01		

Anexo 23. Abundancia de especie según el índice de Simpson en plantación forestal

Nombre común	Nombre científico	Cantidades	*(Cantidades -1)	Resultado
Plantacion de teca				
Aguacate montero	Persea coerulea	1	0	0.00
Bimbayan	Rehdera trinervis	1	0	0.00
canelo				0.00
Capulín negro	Trema micrantha	1	0	0.00
Cedro real	Cedrela odorata	1	0	0.00
Ceiba panzona				0.00
Chaperno	Albizia adinocephala	1	0	0.00
chilamate	Ficus maxima mil	2	1	2.00
Cornizuelo	Acacia collinsii	11	10	110.00
Corozo	Attalea cohune	10	9	90.00
Coyolillo	Astrocaryum alatum	1	0	0.00
Coyote	platymicium pleiostachym			0.00
Espino blanco	Astrocaryum alatum	5	4	20.00
Frijolillo	Lysiloma Spp	5	4	20.00
Guaba	Inga goldmanni	1	0	0.00
Guabo				0.00
Guácimo molenillo	Luehea candida	4	3	12.00
Guapinol	Hymenaea courbaril		-1	0.00
Guarumo	Cecropia Peltata	22	21	462.00
Guasimo ternero	Guazuma ulmifolia	11	10	110.00
Guayaba	Psidium guajava	1	0	0.00
Guayabón				
Jícaro	Crescentia kujete	1	0	0.00
Jícaro sabanero	Crescentia alata	1	0	0.00
Jiñocuabo	Bursera simarouba	1	0	0.00
Jobo	Spondias mombin	3	2	6.00
laurel	Cordia alliodora	18	17	306.00
Limón de castilla	Citrus limonum risso	3	2	6.00
lomón dulce				
Madroño				
Mango	Mangífera indica	2	1	2.00
Morán		1	0	0.00
Muñeco	Cordia collococca	1	0	0.00
Palmera sombrilla	Carludovica palmata	1	0	0.00
Palo de hule	Castilla elastica	1	0	0.00
Papaturro				0.00
Papayo montero	Carica pennatula	2	1	2.00

Nombre común	Nombre científico	Cantidades	*(Cantidades -1)	Resultado
Pipilacho				
pochote				
Roble	Quercus Oleoides	4	3	12.00
Sangregrado	Ischaemum Indicum	4	3	12.00
Sotacaballo				0.00
Tatascame	Lasianthaea fruticosa	1	0	0.00
telquelite				
Trespatacon				
Pellejo de viejo				
Zopilote	Piscidia piscipula	2	1	2.00
		124		1174.00
33-1 =		32		
33*32 =		1056		
1174/1056		1.111742424		
Indice de Simpson (1-)(1.11)=				0.11

Anexo 24 Sobre el índice de Simpson en estaciones de muestreo

Estaciones o parcelas de muestreo				
Nombre común	Nombre científico	1	0	0
Aguacate montero	Persea coerulea	5	4	20
Capulín negro	Trema micrantha	3	2	6
Chaperno	Albizia adinocephala	1	0	0
Cornizuelo	Acacia collinsii	3	2	6
Corozo	Attalea cohune	1	0	0
Guarumo	Cecropia Peltata	2	1	2
Guasimo ternero	Guazuma ulmifolia	1	0	0
Guayabillo	Ruprechtia constata	1	0	0
Jiñocuabo	Bursera simarouba	2	1	2
laurel	Cordia alliodora	5	4	20
Palmera sombrilla	Carludovica palmata	1	0	0
Sangregrado	Ischaemum Indicum	1	0	0
Zopilote	Piscidia piscipula	4	3	12
Jocote		1	0	0
		32		68
15-1				
=	14			
14*15	210			
32/210	0.152380952			
Índice de Simpson (1-)(0.15)=	0.85			

Anexo 25 Sobre la distribución en el uso actual de suelo

Uso actual de suelo	
Plantación forestal de teca	200.00 Ha
Áreas de protección	84.00 Ha
Área no aptas	1.40 Ha
Encierro de equino	0.52 Ha
Perímetro de infraestructura	1.26 Ha
Caminos existente	1.90 Ha

Especies faunísticas en la plantación forestal Santa Elena



Área de plantación con presencia de árboles dispersos



Área de protección o regeneración Natural

A. Espinoza, M. Mejía, M Siles

Anexo 26 Sobre el número de especies vegetales no identificadas con nombres científico

Nombre común	Árbol	Arbusto	Herbácea	Gramínea
calihuate			x	
Pellejo de viejo	x			
Concha de lagarto	x			
Helechos coludo		x		
Cola de burro				
Guiya			x	
Guayaba montera		x		
Vejuco Fierro		x		
Vejuco			x	
vejuco melocotón			x	
Matorral		x		
Trespatacon	x			
Morán	x			
Papaturro	x			
Varilla colorada		x		
Telquelite				
Jocote fray	x			
Amapola			x	
Zacate lengua de vaca				X

Anexo 27 Sobre el número de las especies no identificadas con nombres comunes

Especies no identificadas con nombre común	Árbol	Arbusto	Herbácea	Gramínea
Trandescantia espathacea			x	
Panicum trichoides				X
Ipomoea nil				X
Stachytorpeta cayennensis			x	
Stachytorpeta cayennensis				
Nectandra reticulata			x	

Anexo 28 Especies faunísticas no identificadas con nombres científicos

Nombre científico	Mamífero	Aves	Peces	Reptiles	Anfibios	Insectos
Gusano						x
Papalote café						x
papalote blanco						x
papalote negro						x
Chichimeco						x
Cherepo café				x		
Saltamontes amarillo						x
Papalote amarillo						x
Saltamontes negro						x
Grillo verde						x
Papalote coludo						x
Mariposa café						x
Abejorro rojo						x
Mariposa pequeña						x
Avispa pico de chancho						x
Saltamonte pata rayada						x
Papalote negro						x
Guarasapo					x	
Abejas barcino						x
Abejas corre venado						x
Ranita café pecho amarillo					x	
Mariposa naranjo						x
Hormigas arriadoras						
Saltamonte café						x
Ardilla	x					
Pajarito arrocero		x				
Ave roja pico puntudo ancho		x				
Avejas corre coyote						x
Mariposa Blanca						x
Araña						x

Glosario de términos

Teca (Tectona Grandis): Un árbol de las Indias Orientales (*Tectona grandis*), que proporciona una madera muy resistente y duradero de gran valor para la construcción naval y otros fines Asimismo, la madera del árbol

Flora. Se trata de todas las especies vegetales que se hallan en una determinada región o de la disciplina y los documentos que se encargan de su estudio.

Fauna: el latín Fauna (diosa de la fecundidad), se denomina fauna al conjunto de los animales de una región geográfica. Las especies propias de un periodo geológico o de un ecosistema determinado forman este grupo, cuya supervivencia y desarrollo depende de factores bióticos y abióticos.

Datos: La noción de recolección refiere al proceso y el resultado de recolectar (reunir, recoger o cosechar algo). Un dato, por su parte, una información que permite generar un cierto conocimiento. Esto quiere decir que la recolección de datos es la actividad que consiste en la recopilación de información dentro de un cierto contexto.

Especies: En taxonomía, especie (del latín species), o más exactamente especie biológica, es la unidad básica de la clasificación biológica. Una especie se define a menudo como el conjunto de organismos o poblaciones naturales capaces de entrecruzarse.

Individuos: Ser vivo, animal o vegetal, perteneciente a una especie o género, considerado independientemente de los demás.

Plantación: Gran extensión de tierra dedicada al cultivo de plantas de una determinada clase.

Forestal: De los bosques o que tiene relación con ellos.

Biodiversidad: Diversidad de especies vegetales y animales que viven en un espacio determinado.

Hábitat: Conjunto de factores físicos y geográficos que inciden en el desarrollo de un individuo, una población, una especie o grupo de especies determinados.

Diversidad biológica o biodiversidad: Es la variabilidad existente entre organismos vivos de todas las procedencias, entre otros, terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los conjuntos ecológicos de los que forman parte. Incluye la diversidad de especies y entre ellas, y de los ecosistemas. Los índices de diversidad indican la riqueza (el número de especies existentes en un sistema) y, en cierta medida, la uniformidad

(varianzas de la abundancia local de especies). Por tanto, no guardan relación con las sustituciones de especies, que, sin embargo, reflejan tensiones en el ecosistema (por ejemplo las que derivan de una elevada intensidad de pesca).

**MANUAL DE MONITOREO DE LOS BIOINDICADORES
PREDOMINANTES EN LA PLANTACIÓN FORESTAL DE TECA
(*TECTONA GRANDIS*) FINCA SANTA ELENA**



Febrero 2015

Contenido

I- INTRODUCCIÓN	4
II- OBJETIVOS DEL MANUAL	5
III- PASOS DEL MODELO DE MONITOREO Y EVALUACIÓN DE BIOINDICADORES EN LA PLANTACIÓN FORESTAL	6
3.1 Acción 1-Definir Los Objetivos Y Metodología Del Estudio De Monitoreo De Bioindicadores En La Plantación Forestal.	6
3.2 Acción 2: Realizar Inventario De Flora Y Fauna.....	12
3.3 Acción 3.Evaluar Los Distintos Índices De Biodiversidad.....	21
3.5 Acción 4: Crear Los Bioindicadores Presentes En El Área De Estudio.	24
IV- ASPECTOS VINCULADOS A LA FASE DE CAMPO.....	25
V- ACCIONES ADYACENTES AL MONITOREO DE BIOINDICADORES EN EL CAMPO DE ESTUDIO	28
5.1 Acción 1: Identificar Cualquier Tipo De Vegetación Que Sea Especial O Inusual.....	28
5.2 Acción 2: Identificación De Obstáculos Y Amenazas; Decidir Que Acciones De Manejo Tomar.....	28
5.3 Acción 3: Claves Para Manejar La Biodiversidad Y Los Avc.....	29
5.4 Pautas Generales Para El Monitoreo De La Fauna Silvestre según guía FSC (2009)	31
5.5 Pequeñas Parcelas Forestales En Un Paisaje Forestal No FSC.....	32
5.6 Acción 4: Identificar Las Partes Del Área Forestal O Del Área Circundante Que Sean Importantes Para Prestar ‘Servicios Naturales’ Tales Como La Protección De Cuencas Hidrográficas, Erosión, Fuentes De Agua Potable, La Prevención De Deslaves O Desprendimientos De Tierra	33
VI- LEYES Y CONSIDERACIONES NACIONALES Y LOCALES, EN RELACIÓN AL PLAN DE MONITOREO DE BIODIVERSIDAD.	35
VII- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	39
VIII- BIBLIOGRAFÍA	41

Tabla de Figuras

Figura 1 muestreos fuente Mostacedo 2000.....	8
Figura 2 modelo transepto. Fuente Mostacedo 2000.	9
Figura 3. Fuente de la información: Unidad técnica de NICAFOESTAL	10
Figura 4. Fuente de la información guía monitoreo copo.	12
Figura 5. Fuente: Maestría de medio ambiente. Fotos julio 12 Limón.....	18
Figura 6 Trampa tomahawk Fuente biotool.com	18
figura 7 Esquema de un lado para captura viva de reptiles. Fuente Perovic (2008)	20
Figura 8 Elaborando trampa para insectos fuente. Tomado plantación Santa Elena	21

I- INTRODUCCIÓN

Los planes de monitoreo de biodiversidad se ven de acuerdo a las necesidades a causa de alguna intervención de manejo humano como lo son los agroecosistema. En el municipio de Villa Sandino las plantaciones forestales de teca (*Tectona grandis*) conforman una nueva actividad. También como es de conocimiento de las plantaciones forestales en áreas donde ya existe un áreas boscosa que pueden incluir altos valores de conservación (BAVAC) o simplemente parches boscosos, a partir de dichas características se determina la necesidad de crear un manual de monitoreo de biodiversidad.

El punto básico de partida de los Monitoreos y evaluaciones ecológicas es la medida de intensidad o magnitud del manejo forestal. Sin embargo cuando impactos relativamente bajos los manejadores también pueden optar a no aplicar el monitoreo en el plan de manejo forestal.

Como parte de una propuesta práctica como estudiantes de ciencias ambientales, presentamos un documento para monitorear y evaluar bioindicadores en la plantación forestal Finca Santa Elena del municipio de Villa Sandino Chontales.

II- OBJETIVOS

Objetivo general

Determinar con un manual de monitoreo y evaluación si los valores de los bioindicadores cambian como consecuencia de las operaciones de manejo.

Objetivos específicos

Identificar y evaluar los parches boscosos y otras áreas de la plantación, en relación a la biodiversidad para proceso y uso de la información.

Manejar y elaborar un plan de manejo para tomar acciones en relación a obstáculos y amenazas que interfieran con el objetivo del plan de manejo.

Programar monitoreo en el que se pueda medir o estimar conservación o protección de la biodiversidad.

III- PASOS DEL MODELO DE MONITOREO Y EVALUACIÓN DE BIOINDICADORES EN LA PLANTACIÓN FORESTAL

3.1 Acción 1-Definir Los Objetivos Y Metodología Del Estudio De Monitoreo De Bioindicadores En La Plantación Forestal.

Se debe determinar los objetivos del estudio, como y para que se vaya a monitorear la biodiversidad en la plantación forestal, estos también determinaran como determinaran escala e intensidad del monitoreo.

En la fase inicial antes de las operaciones de campo en las que se levantará información sobre la biodiversidad se deben tomar algunas decisiones importantes tales como las siguientes:

Seleccionar una metodología.

Realizar cronograma de actividades.

Seleccionar los materiales y equipo de estudio.

Según FSC, 2009, Guia paso a paso. Algo que es de mucha utilidad para estos estudios además de su propio conocimiento, es una consulta amplia e incluyente con los técnicos forestales, con los trabajadores forestales con experiencia así como los campesinos locales que están muy familiarizada con las diferencias en tipo de bosque, por más sutiles que éstas sean, todos ellos tiene conocimiento acerca de la biodiversidad y puede identificar las distintas especies de plantas además de las áreas forestales importantes para asegurarse de estar al tanto de los valores importantes.

Se debe solicitar a los encargados de área de estudio los planes de manejo, mapas y trabajos de investigación existentes para recolectar información con toda probabilidad estos documentos ofrecerán clasificaciones de tipos de vegetación y tal vez estudios de fauna silvestre y plantas raras en caso de que se hayan realizado dichos estudios (FSC, 2009).

Seleccionar una metodología.

Se debe seleccionar una metodología según el tipo de estudio, por ejemplo la metodología de transeptos variables, asegurándose que atraviesen toda el área de estudio para recolectar los datos de flora y fauna, otro tipo de metodología es el establecimiento de parcelas al azar y recolectar de igual manera la información de las especies de fauna y flora que encuentre en el área de estudio.

Otras metodologías pueden ser:

Muestreo aleatorio simple

Es el esquema de muestreo más sencillo de todos y de aplicación más general (Figura 1). Este tipo de muestreo se emplea en aquellos casos en que se dispone de poca información previa acerca de las características de la población a medirse (Mostacedo, 2000).

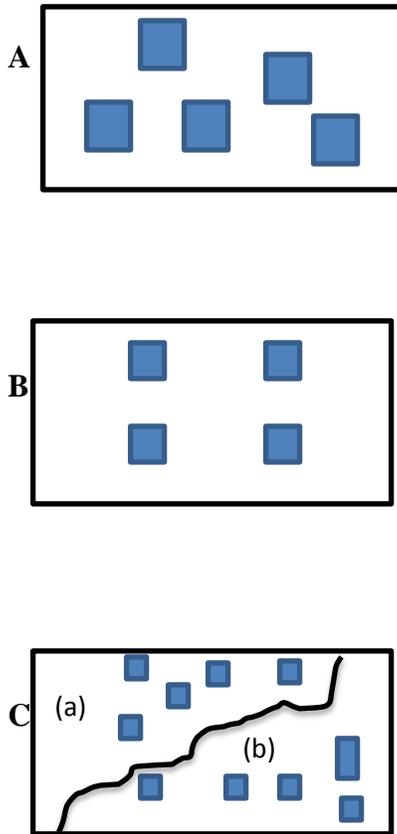


Figura 1 muestreos fuente Mostacedo 2000

Algunos ejemplos de las formas de muestreo. A = Muestreo aleatorio, B = Muestreo sistemático, C=Muestro estratificado aleatorio. Las letras (a) y (b) indican el tipo de estrato (sea tipo de suelo, tipo de pendiente, tipo de bosque) en los que se puede separar antes de muestrear aleatoriamente (Mostacedo, 2000).

Metodología De Transeptos

El método de los transeptos es ampliamente utilizado por la rapidez con se mide y por la mayor heterogeneidad con que se muestrea la vegetación. Un transepto es un rectángulo situado en un lugar para medir ciertos parámetros de un determinado tipo de vegetación. El tamaño de los transeptos puede ser variable y depende del grupo de plantas a medirse (Mostacedo, 2000). (Figura 2).

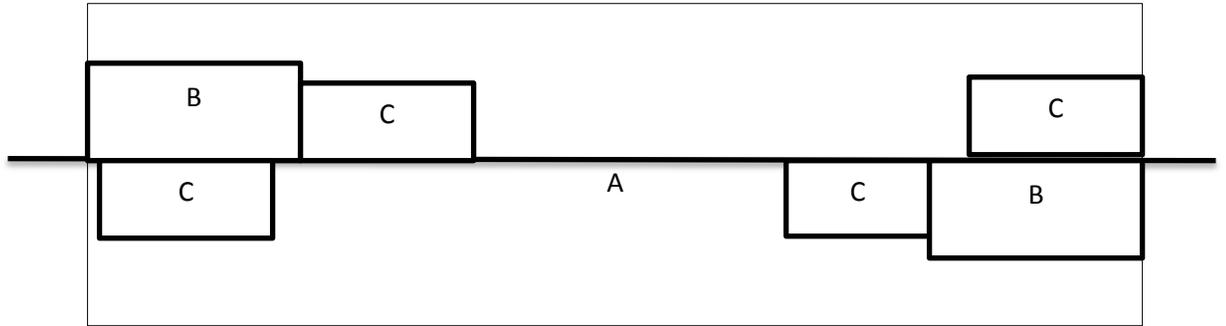


Figura 2 modelo transepto. Fuente Mostacedo 2000

Diseño de los transeptos utilizados para el muestreo de la vegetación. La línea gruesa y central indica la senda a partir de la cual se muestrea ambos lados del transepto A. El transepto A es el más grande y se utiliza para muestrear árboles mayores de 10 cm de DAP (puede ser de 10x100 m). Los transeptos B generalmente son de tamaños menores (por ejemplo: 4x25 m) y sirven para muestrear árboles menores a 10 cm de DAP y mayores a 2 m de altura. Los transeptos C son de tamaño mucho menor (por ejemplo: 1x4 m, 2x5 m) y sirven para muestrear hierbas y arbustos menores a 2 m de altura. A medida que se va reduciendo el área de muestreo, se debe aumentar el número de muestras (Mostacedo, 2000).

Transeptos variables

Según Mostacedo, 2000. Este método es una variante de los transeptos y fue propuesto (...), para realizar evaluaciones rápidas de la vegetación. Este método tiene como base muestrear un número estándar de individuos en vez de una superficie estándar y no requiere tomar medidas precisas de los datos. El método consiste en muestrear un número determinado de individuos a lo largo de un transepto con un ancho determinado y el largo definido por el número estándar de individuos a muestrearse.

Transectos variables en la planeación forestal Santa Elena

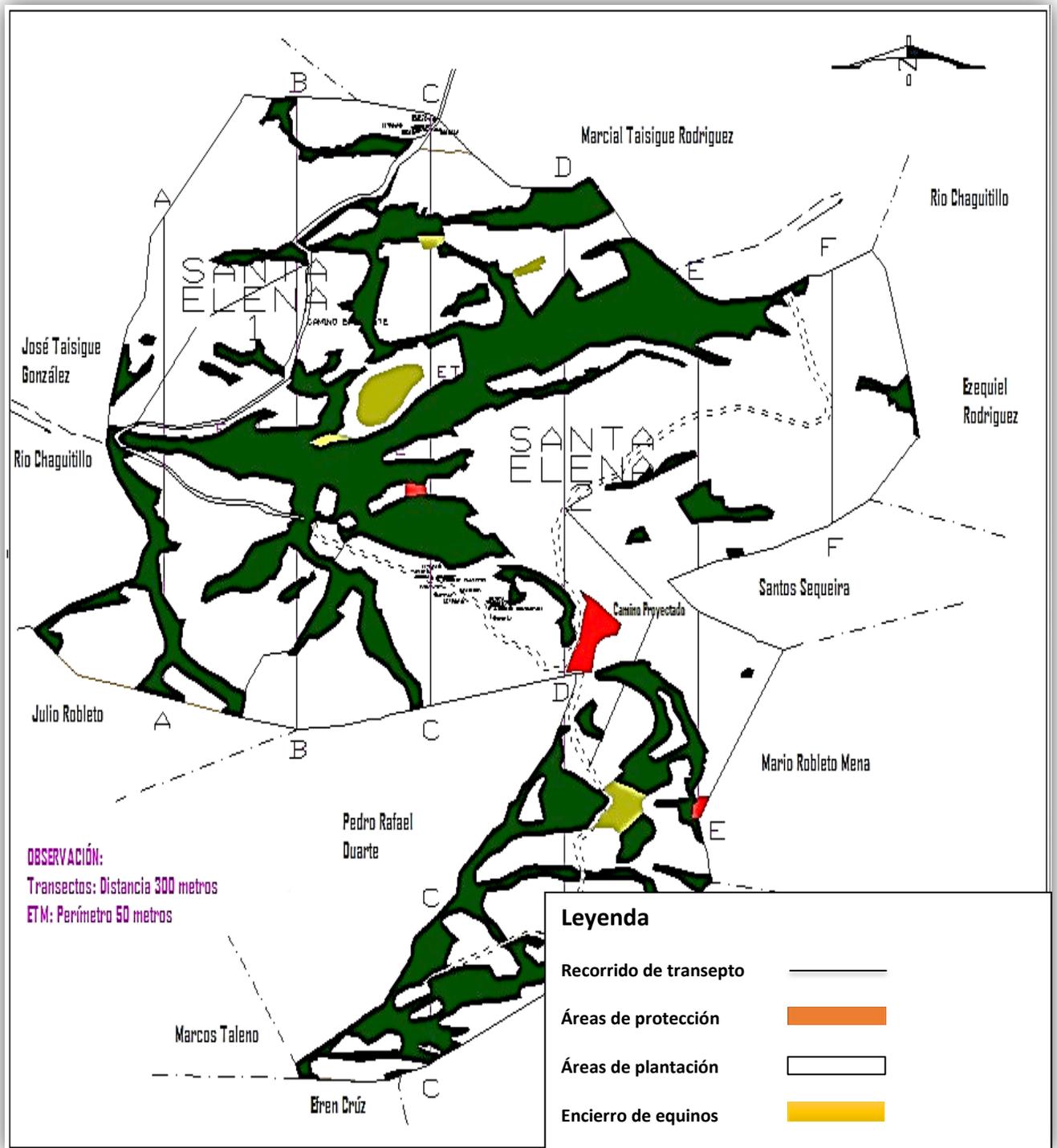


Figura 3. Fuente de la información: Unidad técnica de NICAFOESTAL

Los transeptos variables, como lo indica su nombre tienen medidas no necesariamente iguales, pues la plantación Santa Elena de Villa Sandino los transeptos tienen su longitud en relación a la forma de la área a estudiar (ver figura 3) Por el transepto c) mide 2,140.5 m, mientras que el más corto, el f) mide 747 m.

Realizar cronograma de actividades

Lo primero que se hace para realizar un inventario de flora y fauna es realizar un cronograma de actividades tomando en cuenta el tiempo con el que dispone para la recopilación de la información establecer la hora el día y fecha de las visitas.

Seleccionar los materiales y equipo de estudio

Es necesario seleccionar los materiales como lápiz hoja y formularios para coleccionar datos de flora y fauna, equipo de estudio como GPS, cámaras, guía de identificación de especies y ropa de campo (capotes, botas para campo).

1- La libreta de campo

Una libreta, un cuaderno, un anotador cualquiera y un bolígrafo, son imprescindibles en cada salida al campo. Además de permitirnos anotar el nombre de las plantas y animales que podamos identificar, nos servirá como ‘memoria en papel’ de aquellas que no logramos reconocer durante el muestreo. Un dibujo sencillo en el que se detallen características notables de aspecto y comportamiento del individuo registrado, nos va a permitir una identificación casi siempre inequívoca de la especie a la que pertenece el mismo (Pablo Perovic, 2008) (Figura 4).

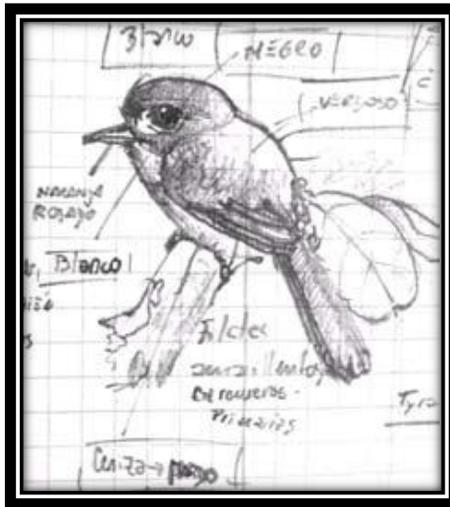


Figura 4. Fuente de la información guía monitoreo copo.

2- La vestimenta

Se debe procurar vestir ropa que, además de ser holgada, cómoda y brindarnos protección adecuada en función del ambiente en el que vamos a trabajar, sea de tonos modestos para pasar lo más inadvertidos posible particularmente cuando trabajamos con animales. Resulta complicado enfocar con los binoculares un ave pequeña en un estrato alto del bosque, mientras se está pendiente de las picaduras de mosquitos, por ejemplo. En cuanto a los colores, aquellos que son demasiado llamativos, podrían asustar a los animales dificultando la detección (Pablo Perovic, 2008).

3- Los binoculares

Según Perovic, 2008. En muchas oportunidades los binoculares son los ojos del observador, y de ellos depende en gran medida la calidad de las imágenes. Aquí se explican algunos aspectos a tener en cuenta a la hora de elegirlos. Así como otras herramientas en el caso de GPS debe ser doneo para grabar recorridos de transectos en caso de que se trabaje con esa metodología.

3.2 Acción 2: Realizar Inventario De Flora Y Fauna.

Se debe realizar inventario de flora y fauna lo más recomendable es usar algún tipo de metodología por ejemplo. La metodología de transeptos variables con una intensidad de muestreo de un 10% para obtener suficientes datos cuantificables en el área de estudio.

Los recorridos en los transeptos se deben hacer durante el día y la noche para poder identificar las especies nocturnas se debe tomar notas, fotos y de ser posible se establecen áreas de muestreo o parcelas en las cuales se puede establecer zonas de trampeo (si está dentro del alcance de los objetivos) para la captura de algunos ejemplares.

Pasos para realizar inventario de flora y fauna

Proyectar las áreas de recolección de datos. (Parcelas de muestreo o transeptos variables).

Realizar recorridos durante el día y la noche.

Tomar notas, fotos, de las especies encontradas en el área de estudio.

Repetir los recorridos en las áreas de muestreo las veces necesarias, colectando las muestras de trampeos, etc.

Proyectar Las Áreas De Recolección De Datos. (Parcelas De Muestreo O Transeptos)

Se debe solicitar un mapa del área que en la que se pretende realizar el estudio de monitoreo de biodiversidad además de proyectar los puntos en los que se va a recolectar la información así como sus límites y ubicación en un mapa municipal.

Metodologías Propuestas Para El Monitoreo De

La Vegetación:

1- Métodos de Parcelas o Cuadrantes

Es uno de los métodos más utilizados en estudios de vegetación. Según Pablo Perovic, y otros (2008). Las parcelas a utilizar en un determinado estudio pueden ser de distintas formas (circulares, rectangulares, cuadradas, etc.) y tener distintas superficies. La elección dependerá de la estructura y la densidad de la vegetación a estudiar. A modo general, los tamaños de parcelas utilizados rondan en los siguientes valores según el tipo de vegetación:

Tipo de vegetación	Superficie
Helechos líquenes y algas	0.01 – 0.25 m ²
Pastizales, hierbas o arbustos pequeños	0.25 – 16 m ²
Arbustos grandes	25 – 100 m ²
Árboles	200 – 2500 m ²

Una vez seleccionada la forma y el tamaño de la parcela, estas características se deben mantener constantes. En otras palabras, todas las parcelas que se realicen en un determinado sitio (si es un estudio descriptivo) o en más de un sitio (si es un estudio comparativo), deben ser de la misma forma y tamaño (Perovic, 2008).

Metodologías Alternativas:

1- Estimación visual de la cobertura de las especies (abundancia relativa)

Se realiza una estimación visual de la cobertura de cada especie ya sea en el área total de estudio o en algunas parcelas o sectores. Luego se utiliza una escala subjetiva de abundancia relativa, como por ejemplo: dominante, abundante, frecuente, ocasional y rara. Esta metodología es muy utilizada en estudios de pastizales o comunidades Similares (Perovic, 2008).

Escala	Cobertura %
+	< 1%
1	5 %
2	25 %
3	26-50 %
4	51-75 %
5	76-100 %

2- Método del vecino más cercano

Existen metodologías que no necesitan del montaje de parcelas y que también permiten calcular la abundancia absoluta de una determinada población. Se desarrollaron distintas variantes de esta aproximación del vecino más cercano, y aquí se detalla sólo una de ellas:

- 1- Se sitúan aleatoriamente un número de puntos de muestreo dentro del área de estudio.
- 2- luego se mide la distancia del individuo más cercano a dicho punto.
- 3- Una vez registradas todas las distancias, se calcula la distancia promedio de todos los puntos de muestreo (D_1).
- 4- Por último, se estima la densidad mediante la fórmula: $\delta = 1/(2 \times D_1)^2$ (Pablo Perovic, 2008)

Métodos Para Evaluar Biodiversidad Faunística:

Métodos de campo para estudios de la avifauna según Perovic, (2008)

Algunos aspectos comunes a la mayoría de las metodologías para el estudio de las aves, son el uso de binoculares y de guías de campo, ambas tendientes a facilitar la identificación de los individuos observados.

Antes de salir a observar aves, conviene familiarizarse con la estructura de la guía:

En sus primeras páginas define algunos términos de uso frecuente en todo el texto y describe, valiéndose de ilustraciones, las partes de un ave y otros detalles útiles para la identificación de las especies.

Continúa con una breve descripción de las familias de aves presentes, acompañada de un pequeño dibujo que muestra el aspecto general que presentan las aves de cada familia.

Finalmente, el cuerpo de la guía contiene la descripción de cada ave, acompañada con una ilustración de la misma, una breve descripción de su coloración, tamaño,

onomatopeya del canto, comportamiento, ambientes más frecuentes y un mapa que muestra su distribución geográfica.

Trampas de huellas para el estudio de mamíferos

Esta metodología aportará datos para todos los mamíferos medianos y grandes, pero a los fines del monitoreo será de especial importancia para los pecaríes, félidos y zorros.

El muestreo a través de trampas de huellas o huelleros es una técnica relativamente sencilla de implementar y económica. Consiste en preparar el suelo o sustrato de tal manera que queden nítidamente registradas las huellas de los animales que por ahí pasen. La tierra se remueve, disgrega y tamiza, y se alisa la superficie lo mejor posible. De esta manera, a través de sus huellas, se puede identificar la especie y estimar la intensidad de uso del ambiente (Pablo Perovic, 2008).

Tipo de sustrato. Sustratos gruesos y muy granulados proveen una superficie donde las huellas no queden muy bien definidas. Una solución cuando los sustratos no son óptimos es trasladar buen material de otro sitio (los sustratos limoarenosos, granulometría menor a 1 mm, son excelentes para la toma de huellas). Una trampa de huellas típica se construye con una capa de arena y limo húmedo de 1 a 2 cm de alto.

Los tamaños de huelleros más usados por diferentes motivos son los de 1 x 1 m y 1 x 2 o 3 m, pero pueden variar desde 1 x 1 m hasta 1 m x algunos kilómetros (“brecha barrida”), de acuerdo al tipo de estudio, especie y recursos disponibles.



Las redes de neblina son las más indicadas para capturar murciélagos, las cuales deben ser monitoreadas constantemente por quienes participan en el trampeo.

Figura 5. Fuente: Maestría de medio ambiente. Fotos julio 12 Limón

Las trampas Sherman son indicadas para la captura de mamíferos pequeños y las trampas tomahawk útiles para captura de mamíferos de 6 a 12 Kg.



Figura 6 Trampa tomahawk Fuente biotool.com

Métodos De Campo Para El Estudio De Los Anfibios Y Réptiles

1. Trampas de pozo

“Consisten en la instalación de recipientes plásticos enterrados al ras del suelo. Los mismos pueden tener profundidad y diámetro variable y en ellos los animales caen por accidente o semi-dirigidos por un cerco”, recomendado por Perovic, “Para el área protegida se recomienda el uso de baldes plásticos de 20 litros (los baldes de pintura), cuyo diámetro es de 28 cm y su profundidad de 40 cm. El piso de los mismos puede ser perforado en varios puntos para evitar la acumulación del agua de lluvia. Su instalación es muy laboriosa, pero justificable cuando se dispone de varios días para que se mantengan activas” (2008). Los individuos capturados pueden ser medidos, pesados, marcados, etc.

2. Disposición de las trampas de pozo

Las trampas pueden estar distribuidas individualmente o agrupadas. En este último caso, las mismas pueden estar dispuestas en cuadrículas, en las esquinas de un cuadrado o en los vértices de un triángulo, etc. Sin embargo, la manera más recomendable para disponerlas es de a pares, y colocando un cerco entre ellas a fin de que el mismo actúe como barrera. Los animales serán interceptados por este cerco y tenderán a desplazarse siguiendo el mismo hasta llegar a sus extremos en donde estarán ubicadas las trampas de pozo (Pablo Perovic, 2008).

Esta metodología suele ser una de las más utilizadas y consiste en la búsqueda y registro de los anfibios y reptiles a lo largo de caminatas que cubran una determinada área o tipo de hábitat. A fin de estandarizar la metodología se debe estipular el largo del recorrido, su ancho y disposición, así como el tiempo en el que se lo recorrerá. Deberá identificarse el horario de inicio de la actividad de animales a fin de optimizar el estudio realizando los recorridos a partir de ese momento (por ejemplo, entre las 10 y 12 hs y 16-18 hs para los reptiles, y a partir de las 20 hs para los anfibios (Pablo Perovic, 2008).

Cuando ya son capturados pueden colocarse en vasos de vidrio transparente con alcohol al para evitar que se descompongan Y utilizarlos como muestras.

3. Captura de reptiles con lazos

Muchas especies de reptiles son factibles de capturar con lazos. Estos consisten de una caña o palo de madera liviana con un lazo en su extremo (Figura).



Figura 7 Esquema de un lado para captura viva de reptiles. Fuente Perovic (2008)

El palo debe ser suficientemente largo como para introducirlo entre ramas y arbustos sin acercarse demasiado al animal. Básicamente hay dos tipos de lazos: con lazo fijo y con lazo regulable. En el primer caso se trata de lazos que se atan al extremo de un palo dejándolos abiertos, y cuando el animal introduce la cabeza, un rápido tirón hace que el lazo cierre. Para lagartijas y culebras pequeñas pueden construirse con hilo dental ya que este se desliza suavemente y no lastima al animal. Luego se hará más fácil tomar los datos de identificación y peso (Pablo Perovic, 2008).

4. Métodos de Captura para insectos

Muchos insectos son activos de noche y son atraídos por la luz. Por lo general, las trampas de luz agarran cantidades grandes de insectos para diferentes estudios y se deben vigilar continuamente si quieren especímenes vivos. La trampa se construye con una luz arriba del envase (balde de 5 galones) con un embudo puesto adentro. La luz atrae a los insectos, caen por el embudo adentro del envase y no se pueden escapar. Otro tipo de trampeo para los lepidópteros es usando cebos, para estos es muy útil algunas frutas, y dependiendo de las necesidades de especies a capturar se les aplica un poco de ron.



Figura 8 Elaborando trampa para insectos fuente. Tomado plantación Santa Elena

Varios tipos de envases sirven para guardar artrópodos. Los que se usan para margarina, requesón, o cualquier envase de plástico son aptos. Para que los insectos estén bien: 1. El insecto no debe estar en un espacio muy apretado a menos que sea a propósito para que no se dañe por sus propios movimientos (en el caso de las mariposas, las polillas y algunos chapulines). 2. Si el envase no es transparente, márkelo para no tener que abrirlo muy a menudo. 3. Haga agujeros en la tapadera que no sean tan grandes que el insecto pueda escaparse. 4. Un pedazo de toalla de papel, húmedo, se puede colocar adentro del envase para proporcionar al insecto donde ubicarse. 5. No ponga insectos de diferentes especies en el mismo envase. Igualmente, no se debe poner más de un insecto depredador dentro de un envase.

3.3 Acción 3.Evaluar Los Distintos Índices De Biodiversidad

Para evaluar los índices de biodiversidad es necesario, identificar las especies de flora y fauna este primer aspecto nos ayudará a determinar lo que hay en los parches boscosos y en las áreas de plantación (FSC, 2009).

En el caso específico de la plantación forestal Santa Elena ya se ha obtenido información previa y quizás no es necesario determinar ni discutir si hay altos valores de conservación pero para un programa de monitoreo se deben considerar estos aspectos:

Identificar la biodiversidad de los parches boscosos.

La presencia de especies raras, amenazadas o en peligro y cualquier especie que esté protegida por la legislación nacional.

La presencia de cualquier especie endémica. Se trata de especies que se encuentran en su país o región y en ningún otro lugar del planeta.

Dónde se encuentran. Si están presentes en áreas específicas, usted debería poder describir estas áreas o, de ser posible, ubicarlas en un mapa.

Las condiciones que necesitan. El tipo de vegetación y condiciones ambientales que necesitan para sobrevivir, alimentarse y reproducirse.

Para la recolecta de datos faunísticos recomendamos la captura de algunos ejemplares para su debida identificación pues el avistamiento para recolectar datos solo es abundancia de carácter relativo. Por ejemplo en el caso de lepidópteros se identifican correctamente al utilizar trampas y observar sus características con una guía visual de identificación. Mientras que el caso de los murciélagos trampas de niebla para conocer la especie. Para los mamíferos el muestreo a través de trampas de huellas o huelleros es una técnica relativamente sencilla de implementar y económica. Consiste en preparar el suelo o sustrato de tal manera que queden nítidamente registradas las huellas de los animales que por ahí pasen. Entre otros casos como el de las aves algunos aspectos comunes a la mayoría de las metodologías para el estudio de las aves, son el uso de binoculares y de guías de campo, ambas tendientes a facilitar la identificación de los individuos observados.

3.4 Usos De Índices De Biodiversidad

Se plantean los siguientes indicadores de biodiversidad:

a) La cantidad de especies arbóreas (riqueza)

Los indicadores considerados para determinar la riqueza son el máximo y mínimo número de especies en cada parcela así como la media, varianza e intervalo de confianza (95%), y por último, el número total de especies en cada hábitat.

b) Índices no paramétricos de diversidad.

Se calculan las densidades de especies para cada hábitat y los índices siguientes:

Índice de Margalef

Las limitaciones de este índice son grandes pues el resultado para un ecosistema de tres especies con 50 individuos de cada una de ellas, será el mismo que para un ecosistema con tres especies donde una de ellas tenga 120 individuos, los 30 restantes se repartan entre las otras dos especies. En ambos casos:

Diversidad = $(3-1)/\log 150$.

Diversidad = $(S-1)/\log N$ donde S es el número de especies y N el número total de individuos.

Índice de Shannon – Weaver (1949)

Se conoce también como el índice de Shannon. El índice de Shannon se basa en la teoría de la información y por tanto en la probabilidad de encontrar un determinado individuo en un ecosistema. Se calcula de la siguiente forma:

$$H = -\sum_{i=1}^s p_i \cdot \log_2(p_i)$$

El índice de diversidad usado para los distintos niveles de clasificación del territorio es el índice de Shannon (H'), conocido también como índice de Shannon-Wiener: Este índice se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 1 y 5. Excepcionalmente puede haber ecosistemas con valores mayores (bosques tropicales, arrecifes de coral) o menores (algunas zonas desérticas). La mayor limitación de este índice es que no tiene en cuenta la distribución de las especies en el espacio.

Índice de Simpson

Se parte de la base de que un sistema es más diverso cuanto menos dominancia de especies hay, y la distribución es más equitativa.

$$diversidad = \frac{N(N-1)}{\sum_i n_i(n_i-1)}$$

Además de otros índices para medir la biodiversidad como el de Menhinick para medir la riqueza específica y Berger Parker para medir la dominancia.

3.5 Acción 4: Crear Los Bioindicadores Presentes En El Área De Estudio.

En el caso de la plantación santa Elena se creó una pequeña base de bioindicadores con la información recolectada. Por ejemplo: se determinó la abundancia de especies de flora y fauna, se clasificó la vegetación en herbáceas, gramíneas, árbol o arbusto, con estudio utilizando transectos variables. Ingeniero en topografía determinó la cantidad en hectáreas de las áreas de conservación que corresponde a las áreas de protección o regeneración natural. En el caso de cualquier plantación se pueden crear los bioindicadores, se debe hacer una evaluación de las especies de flora y fauna y construir los bioindicadores procesando la información que se recolecte.

IV- ASPECTOS VINCULADOS A LA FASE DE CAMPO

Afinación de los métodos

Si bien una de las necesidades del monitoreo es contar con un método estandarizado que sea comparable año con año, su establecimiento y refinamiento incluye un período de experimentación que podrá durar varios años. Por ejemplo, aún en la selva de un área relativamente homogénea, existen diferencias de suelos, precipitación y fenología vegetal y animal que influyen en la selección de la metodología. Es importante tener la flexibilidad para ir modificando el método durante la etapa inicial (Bridgewater, 1999).

Intensidad del monitoreo

La intensidad del monitoreo depende de los objetivos y del conocimiento de los fenómenos de interés. Es importante decidir la intensidad con respecto a tiempo, espacio, y variables de interés. Así comentado por Bridgewater,(1999) En general, los reducidos recursos económicos y humanos limitan la intensidad del monitoreo, por lo que es importante tomar decisiones adecuadas.

Frecuencia del monitoreo

La periodicidad de las evaluaciones depende del detalle con el que queramos conocer las tendencias. Las evaluaciones pueden ser diarias, estacionales, anuales, o multianuales. Es recomendable iniciar los programas de monitoreo con alta intensidad que se puede ir reduciendo una vez que se conoce un poco el patrón de estacionalidad del fenómeno de interés y es posible escoger las mejores temporadas para hacer un monitoreo anual (Bridgewater, 1999).

En lo referente a la recolecta de los datos recomendamos una frecuencia de 2 veces al año en relación al invierno y verano, puesto que el FSC estipula que una plantación pequeña es de 100 Ha asimismo, con referencia a la plantación Santa Elena (Villa Sandino) posee 289 Ha aproximadamente por lo que también es considerada como una

plantación pequeña y no requiere Monitoreos exhaustivos ni valoración de bosques de alto valor de conservación.

Los recorridos se hacen durante el día para recolectar la información de flora y de especies de animales que salen durante el día y que no requieren ocultarse de la luz además se recomienda hacer recorridos nocturnos para observar a las especies que salen durante la noche y que sus requerimientos no les permiten salir a alimentarse de día.

Se recomienda repetir los recorridos para consolidar la información y así obtener más variabilidad de las especies encontradas.

Espacio

La heterogeneidad espacial resultante de la topografía, clima, suelo, geología, vegetación, y actividades humanas, presenta una dificultad para el monitoreo. Por una parte es necesario conocer hasta donde podemos extrapolar nuestros resultados con base en los sitios escogidos. ¿Son representativos los hábitats en donde hacemos las evaluaciones? Para responder a esta pregunta, por lo menos requerimos conocer la heterogeneidad espacial de la vegetación (Bridgewater, 1999).

Variables

Las variables escogidas para ser medidas también pueden cambiar en detalle dependiendo de los objetivos. Podemos hacer un monitoreo de la presencia o ausencia de diversas especies, de su abundancia relativa o absoluta, de sus características demográficas como crecimiento, sobrevivencia, reproducción, inmigración y emigración, de su estructura de edades y sexos, etc. Entre más detalle requerimos más intenso y detallado es el monitoreo. Para el primer paso sólo es necesario distinguir entre especies, mientras que para los últimos es necesario distinguir entre individuos. Existe una variedad de métodos para estimar poblaciones vegetales y animales y diversos programas de computación para facilitar los cálculos (Mirar Ecotono5). En el sitio web <http://www.stanford.edu/group/CCB/Eco/popest.htm> se pueden conseguir algunos de estos programas (Bridgewater, 1999).

Sesgos del monitoreo

Existen varios aspectos que pueden sesgar el monitoreo, como la capacidad del observador y no a diferencias entre sitios. Lo mismo puede suceder si los observadores cambian entre un año y otro. Una solución a este problema es el turnar a los observadores para, la facilidad de detección de los organismos, los métodos utilizados y el diseño del programa y los métodos de análisis (Bridgewater, 1999).

Capacidad del observador

Cada observador tiene capacidad distinta la cual se modifica con la experiencia. Si los observadores se reparten a diferentes sitios, las 26 diferencias encontradas pueden deberse a diferencias entre observadores evitar este sesgo. Las primeras evaluaciones estarán afectadas por el período de aprendizaje que dependerá de la dificultad del grupo y de la experiencia y capacidad (Bridgewater, 1999).

Tomar notas, fotos, dé las especies encontradas en el área de estudio.

Se debe fotografiar y tomar nota de los nombres comunes de las especies encontradas para luego identificarlas cada una con su nombre científico. La fotointerpretación es un método valioso, que al guardar las imágenes que representan los caracteres se hace más fácil la identificación. Cabe mencionar que es más adecuado al levantado de datos florísticos y paisajísticos.

Análisis de los datos

Una vez registrados en un cuaderno o planilla todos los datos necesarios, se deben construir series de tablas y al final una tabla resumen que indique los valores de la variable que ese está analizando (por ejemplo densidad de vegetación) por unidad de evaluación.

Podemos calcular unos valores que resumen la distribución de datos de la muestra. Estos valores se conocen como “estadísticos”, o “descriptores”, “estadígrafos”, etc.

V- ACCIONES ADYACENTES AL MONITOREO DE BIOINDICADORES EN EL CAMPO DE ESTUDIO

5.1 Acción 1: Identificar Cualquier Tipo De Vegetación Que Sea Especial O Inusual.

En la plantación forestal Santa Elena son bastante regulares la presencia de parches boscosos por eso debe valorar si en realidad hay ecosistemas raros en los que se adaptan especies específicas. Se conoce ya que la plantación no tiene bosques con alto valor de Conservación, pero se debe evaluar si los parches boscosos están dentro de un sistema raro, o contiene al interior áreas que sean ecosistemas raros, amenazados o en peligro (FSC, 2009).

Tales ecosistemas pueden ser tipos de bosques, pantanos, prados y pastizales con especies específicas de plantas y animales que sean raras o inexistentes en cualquier otra parte. También se espera que usted conserve la variedad de los ecosistemas presentes en su bosque (FSC, 2009).

Los responsables del manejo forestal deberán estar enterados acerca de: La presencia de ecosistemas raros, amenazados o en peligro. Dónde están localizados mostrarlos en un mapa, de ser posible. O bien demostrar que se conoce su ubicación, especialmente en relación con las actividades de cosecha.

5.2 Acción 2: Identificación De Obstáculos Y Amenazas; Decidir Que Acciones De Manejo Tomar

Las operaciones – inclusive las más pequeñas – deberían tener un plan de manejo sencillo. Si se trata de un bosque pequeño o de uno manejado a niveles de cosecha muy bajos, el plan puede ser extremadamente sencillo inclusive, en algunos casos, el plan puede consistir en una descripción verbal – cuando, por ejemplo, los administradores no tienen la capacidad de utilizar documentos escritos (FSC, 2009).

5.3 Acción 3: Claves Para Manejar La Biodiversidad Y Los Avc

Sea claro acerca de lo que desea proteger o conservar.

Establecer lo que necesita proteger o conservar, por ejemplo, los hábitats clave que necesita conservar como las fuentes hídricas y aquellas especies que son particularmente raras (FSC, 2009).

Identifique los obstáculos o amenazas principales para alcanzar sus objetivos. Sea claro acerca de qué actividades se están llevando a cabo actualmente en la plantación forestal y cómo podrían estas actividades afectar sus objetivos (FSC, 2009).

Actividades de manejo forestal

Comience por considerar las actividades de extracción de madera que futuramente tendrán alguna influencia o repercusión negativa en las áreas de protección – es probable que éstas sean las que causen mayor impacto. Su plan de manejo podría ya incluir una lista de los posibles impactos ambientales ocasionados por la extracción de madera. Usted deberá conocer dónde se están llevando a cabo operaciones de cosecha y dónde se tienen planeadas (FSC, 2009).

A continuación analice todas las demás actividades principales tales como la construcción de caminos y las áreas de concentración de troncos. Para cada una de estas actividades, considere su posible impacto en la biodiversidad.

Haga una lista de todas estas actividades forestales y analice cómo podrían afectar la biodiversidad y los demás valores que identificó.

Una vez que tenga suficiente información acerca de los impactos de las actividades basadas en el bosque, usted podrá entonces decidir la mejor manera de reducir esos impactos o futuros impactos durante la etapa de los cortes (FSC, 2009).

Decida qué medidas habrá de tomar. Decida cuáles son los cambios que necesita hacer en las actividades actuales (es posible que no necesite hacer ningún cambio).

Dependiendo de lo que haya identificado, según la guía FSC, (2009) el hacer cambios para atender la biodiversidad y los AVC (según sus siglas en inglés significa bosque con alto valor de biodiversidad) usted podría incluir:

Cambiar el orden planeado de la tala con el fin de dejar un área importante para la cría de animales hasta que concluya la época de reproducción.

Dejar una cantidad más grande de árboles semilleros para promover una mayor regeneración de una determinada especie.

Evitar cosechar en ciertos pedazos de bosque con el fin de dejar ‘muestras representativas’ intactas de la biodiversidad del lugar.

Se debe evitar cosechar en laderas escarpadas.

Hacer un corredor de bosque junto con sus vecinos para permitir el paso de animales salvajes por un área más amplia.

Revisar el diseño de caminos, cruces de ríos y astilleros, así como los procedimientos de construcción con el fin de reducir el daño (por ejemplo, que la construcción de caminos se realice solamente en la estación seca para reducir la erosión).

5.4 Pautas Generales Para El Monitoreo De La Fauna Silvestre según guía FSC (2009)

Explicar a los trabajadores forestales los cambios en las prácticas de manejo;

Dar capacitación sobre las prácticas nuevas.

El monitoreo debe ser obligatorio como parte de un buen manejo forestal. La razón principal del monitoreo es mejorar el manejo. Aun en los bosques más pequeños o en aquellos donde se está cosechando poco en un área extensa es necesario ‘verificar lo que está sucediendo.

En el caso de la plantaciones forestales es necesario realizar el monitoreo en áreas de protección y en las áreas de plantación forestal para determinar si ay aumento o disminución en la cantidad de especies.

Reúna solamente la información que necesita.

¡Manténgalo simple!

¡Manténgalo pertinente! Asegúrese de reunir la información que le permita tomar decisiones significativas acerca de si su bosque está sano y si los elementos que usted está tratando de proteger están efectivamente siendo protegidos.

¡Discuta los resultados! No se limite a reunirlos y archivarlos – elabore presentaciones para los encargados de tomar decisiones, ya sean éstos los dueños.

Aproveche los resultados! Aproveche la discusión sobre la información del monitoreo para efectuar cambios o para mejorar la forma de manejo del bosque. De no hacerlo, usted habrá desperdiciado mucho tiempo (y posiblemente dinero) reuniendo resultados sin provecho alguno.

Aproveche las estructuras organizacionales o administrativas de su operación, el monitoreo tiene mayores posibilidades de funcionar si se le incorpora a las responsabilidades y a los mecanismos de elaboración.

5.5 Pequeñas Parcelas Forestales En Un Paisaje Forestal No FSC

Ejemplo:

Un grupo numeroso de pequeñas parcelas boscosas de pocas hectáreas cada una en un paisaje de pastizales y praderas donde las parcelas boscosas están dispersas por todo el paisaje. Es muy poco probable que estas pequeñas parcelas boscosas contengan AVC (según sus siglas en ingles significa bosque con alto valor de biodiversidad), es decir, valores nacionalmente críticos, pero aun así podría resultar valioso reunir información sobre biodiversidad. Especialmente si todas las parcelas boscosas son bastante similares (FSC, 2009).

A la vez que se verifica sus propiedades en relación con las listas nacionales de especies y un libro de referencias de AVC (FSC, 2009).

Es de muy notable interés el hecho que tendría poco sentido reservar áreas de conservación representativas ya que el tamaño de estas áreas sería demasiado pequeño para conservar las clases de especies y funciones del ecosistema que requieren de bosques no perturbados. Aunque si se puede en el caso de posiblemente de tipo generalista y podrían prosperar en bosques perturbados siempre y cuando la estructura no estuviera gravemente dañada y la caza estuviera controlada. De esta manera se podrá demostrar que se está cumpliendo con el objetivo principal de proteger la biodiversidad (FSC, 2009).

5.6 Acción 4: Identificar Las Partes Del Área Forestal O Del Área Circundante Que Sean Importantes Para Prestar ‘Servicios Naturales’ Tales Como La Protección De Cuencas Hidrográficas, Erosión, Fuentes De Agua Potable, La Prevención De Deslaves O Desprendimientos De Tierra

Los servicios prestados y quién se beneficia de ellos. Por ejemplo, ¿quién depende del agua potable que proporcionan los cursos de agua? ¿Existen comunidades o caminos en riesgo a causa de deslaves o desprendimientos de tierra? Cualquier área específica que proporcione servicios cruciales. ¿Es el área forestal completa o más bien partes específicas de ésta las que son importantes? De ser posible, muéstrelas en un mapa (FSC, 2009).

Esta serie de preguntas es muy importante porque resalta la parte social o el involucramiento del ser humano en relación a los servicios ambientales y los riesgos asociados al uso de dichos servicios. Algunos de ellos como el Rio Chaguitillo y su vegetación riverense la cual beneficia mucho la fauna como área de corredor para transporte algunos como el mono Congo. Asimismo la relación que guarda en beneficio contra la erosión y deslave del terreno que proporciona este tipo de vegetaciones.

De acuerdo a lo que el FSC estipula que se debe de proteger las especies raras, amenazadas o en peligro y sus hábitats; que conserve la biodiversidad y que lleve a cabo una evaluación para determinar la presencia de las características del Bosque con Alto Valor de Conservación.

VI- LEYES Y CONSIDERACIONES NACIONALES Y LOCALES, EN RELACIÓN AL PLAN DE MONITOREO DE BIODIVERSIDAD.

DECRETO NO 45-94 DE LA PRESIDENCIA DE LA REPUBLICA (31 DE OCTUBRE DE 1994). REGLAMENTO DE PERMISO Y EVALUACIÓN DE PERMISO DE IMPACTO AMBIENTAL.

SISTEMA DE EVALUACIÓN AMBIENTAL

DECRETO NO. 76-2006, APROBADO EL 19 DE DICIEMBRE DE 2006

PUBLICADO EN LA GACETA NO. 248 DEL 22 DE DICIEMBRE DE 2006
EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA DE NICARAGUA

Considerando II

Que el artículo 14 del Convenio de Diversidad Biológica, relativo a la Evaluación del impacto y reducción al mínimo del impacto adverso, en su numeral 1, incisos a) y b) establecen que, cada Parte Contratante, en la medida de lo posible y según proceda, debe establecer procedimientos apropiados por los que se exija la evaluación del impacto ambiental de sus proyectos propuestos que puedan tener efectos adversos importantes para la diversidad biológica con miras a evitar o reducir al mínimo esos efectos y cuando proceda, permitir la participación del público en esos procedimientos, así como, establecer arreglos apropiados para asegurarse de que se tengan debidamente en cuenta las consecuencias ambientales de sus programas y políticas que puedan tener efectos adversos importantes para la diversidad biológica.

DECRETO

SISTEMA DE EVALUACIÓN AMBIENTAL

CAPÍTULO I

Disposiciones Generales

Artículo 1.

-Objeto.

El presente Decreto tiene por objeto, establecer las disposiciones que regulan el Sistema de Evaluación Ambiental de Nicaragua.

Artículo 2.

-Ámbito de Aplicación.

Este Decreto es aplicable a:

1. Planes y Programas de Inversión Sectoriales y Nacionales, de conformidad con el artículo 28 de la Ley No. 290, Ley de Organización, Competencias y Procedimientos del Poder Ejecutivo.
2. Actividades, Proyectos, Obras e Industrias sujetos a realizar Estudios de Impacto Ambiental.

-Artículo 3

Principios.

Sin perjuicio de los Principios establecidos en la Ley No. 217, Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales y los demás principios establecidos en los instrumentos de gestión ambiental, el presente Decreto se rige por los siguientes principios:

1. Principio de Prevención.

La Administración Pública de Nicaragua, la ciudadanía en general y la gerencia, administración o representante legal de las actividades, proyectos, obras e industrias regulados en este Decreto, deberán prevenir y adoptar medidas eficaces para enfrentare impedir daños graves e irreversibles al medio ambiente, asumiendo el dueño del proyecto el costo de implementar las medidas de mitigación y restauración.

2. Principio de Sostenibilidad.

Los Planes, Programas, Actividades, Proyectos, Obrase Industrias, regulados en este Decreto, deben contribuir al desarrollo sostenible de Nicaragua.

3. Principio de la Conectividad Ecológica.

El mantenimiento y restauración de la conectividad ecológica, especialmente entre áreas naturales protegidas y otros nodos de dispersión, formará parte del enfoque conceptual y de contenido en todo proceso de Evaluación Ambiental.

Artículo 4. Definiciones

1. Actividades:

Conjunto de operaciones o tareas propias de una persona o entidad. Las actividades pueden ser aisladas o formar parte de un proyecto. También pueden ser actividades simples o complejas.

2. Área de Influencia del Proyecto:

El área de influencia de un proyecto se refiere a todo el espacio geográfico, incluyendo todos los factores ambientales dentro de el, que pudieran sufrir cambios cuantitativos o cualitativos en su calidad debido a las acciones en la ejecución de un proyecto, obra, industria o actividad.

3. Calidad Ambiental:

Es la expresión final de los procesos dinámicos e interactivos de los diversos componentes del sistema ambiental y se define como el estado del ambiente, en determinada área o región, según es percibido objetivamente, en función de la medida cualitativa de algunos de sus componentes, en relación a determinados atributos o también ciertos parámetros o índices con relación a los patrones llamados estándares.

4. Consultores:

Son aquellas personas naturales o jurídicas, debidamente certificadas por la Dirección General de Calidad Ambiental y los Consejos

Regionales e instancias autónomas que estos deleguen, habilitadas oficialmente para elaborar Evaluaciones de Impacto Ambiental o en su defecto Evaluaciones Ambientales.

5. Estudio de Impacto Ambiental (EIA):

Conjunto de actividades técnicas y científicas destinadas a la identificación, predicción y control de los impactos ambientales de un proyecto y sus alternativas, presentado en forma de informe técnico y realizado según los criterios establecidos por las normas vigentes, cuya elaboración estará a cargo de un equipo interdisciplinario, con el objetivo concreto de identificar, predecir y prevenir los impactos al medio ambiente.

6. Evaluación Ambiental (EA):

Proceso compuesto de actos administrativos que incluye la preparación de estudios, celebración de consultas públicas y que concluyen con la autorización o denegación por parte de la Autoridad competente, nacional, regional o territorial. La Evaluación Ambiental es utilizada como un instrumento para la gestión preventiva, con la finalidad de identificar y mitigar posibles impactos al ambiente de planes, programas, obras, proyectos, industrias y actividades, de conformidad a este Decreto y que incluye: la preparación de Estudios, celebración de consultas públicas, y acceso a la información pública para la toma de decisión.

7. Monitoreo:

Medición periódica de uno o más parámetros indicadores de impacto ambiental causados por la ejecución de un proyecto, obra, industria o actividad.

8. Valoración Ambiental:

Proceso que identifica y valora los impactos ambientales potenciales que pueden generar ciertos proyectos y el dictamen se produce, sobre la base de valoraciones en el terreno, la normativa ambiental y las buenas prácticas, así como las medidas ambientales que serán adoptadas por el proponente del proyecto. Este proceso es aplicado por las autoridades ambientales territoriales y es apropiado para ciertos tipos de proyectos y contextos particulares, según la categorización ambiental de los proyectos.

VII- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 CONCLUSIONES.

El manejo humano de los agroecosistema es indispensable para el mundo moderno. Cabe señalar sin embargo que dichos manejos por naturaleza pueden tener alteraciones, es por eso la necesidad de monitorear la biodiversidad como parte del proceso del desarrollo sostenible y aprovechamiento forestal las medidas correctas para un monitoreo basado en documentos reconocidos inclusive por el FSC que pueden ayudar a establecer el programa de monitoreo este sería como parte del manejo responsable de la empresa NICAFORESTAL.

7.2 RECOMENDACIONES

Aplicar el plan de monitoreo de biodiversidad en las plantaciones forestales para determinar la calidad de hábitad o afectaciones a este. Aprovechando señales que indiquen la presencia del animal (por ejemplo, nidos, sitios de alimentación, huellas o excremento).

Solicitando la ayuda de universidades o centros de investigación. Estos sitios tienen acceso a equipo especializado para monitorear poblaciones de animales como por ejemplo trampas y redes para capturar aves y murciélagos, cámaras para fotografiar a los animales silvestres, etc.

VIII- BIBLIOGRAFÍA

Bridgewater, P. (Agosto de 1999). *www.academia.edu*. Obtenido de *www.academia.edu*:
<http://goo.gl/S5rRGa>

FSC. (Marzo de 2009). *www.fsc.org/resourcescenter.html*. Obtenido de
www.fsc.org/resourcescenter.html: <http://goo.gl/Dv7N9n>

Mostacedo, B. (2000). *www.bio-nica.info/*. Obtenido de *www.bio-nica.info/*:
<http://goo.gl/h8T5TP>

Pablo Perovic, C. T. (2008). *www2.sib.gov.ar*. Obtenido de *www2.sib.gov.ar*:
<http://goo.gl/74IL0q>