

**ALTERNATIVAS PARA LA CONSERVACIÓN Y PRESERVACIÓN DE LA
ESPECIE CHIRIGUARE (MILVAGO CHIMACHIMA CORDATUS) EN EL
CAMPUS DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PUTUMAYO**

**YAHUSULY MEDINA RODRIGUEZ
WILSON DANIEL ROSERO CHINDOY**

**INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PUTUMAYO
FACULTAD DE INGENIERÍA
INGENIERÍA AMBIENTAL
MOCOCHA
2018**

**ALTERNATIVAS PARA LA CONSERVACIÓN Y PRESERVACIÓN DE LA
ESPECIE CHIRIGUARE (MILVAGO CHIMACHIMA CORDATUS) EN EL
CAMPUS DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PUTUMAYO**

**YAHUSULY MEDINA RODRIGUEZ
WILSON DANIEL ROSERO CHINDOY**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO AMBIENTAL

**Director De Tesis
WILSON DAVID ESCOBAR
Biólogo**

**INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PUTUMAYO
FACULTAD DE INGENIERÍA
INGENIERÍA AMBIENTAL
MOCOCHA
2018**

Nota de aceptación

Firma del presidente del Jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

DEDICATORIA

A Dios, por ser el centro de mi vida y darme la oportunidad y bendición de terminar mi carrera profesional.

A mi familia quienes son mi motor para cumplir cada una de mis metas, incluida esta, la cual es de ustedes y para ustedes, ya que a lo largo de este camino siempre tuvieron las palabras correctas en los momentos difíciles para darme motivación y ayudarme a salir adelante. Mi padre Alberto Medina y a mi madre Inés Rodríguez quienes a diario han hecho un esfuerzo mutuo para sacarme adelante y darme este regalo tan valioso que es la educación. A mi hermano quien siempre me recuerda con sus palabras que está orgulloso de su hermana.

Familia se los digo siempre y lo digo ahora, los amo. Este logro y los que vendrán son y serán de ustedes.

YAHUSULY MEDINA RODRIGUEZ

DEDICATORIA

A Dios.

Porque gracias a la buena salud, paciencia, fortaleza y dedicación que me ha brindado, he podido culminar completamente mi carrera y lograr una meta más en mi camino de crecimiento personal y profesional.

A MI FAMILIA.

A mi madre María Gloria Chindoy a quien le debo lo que soy, ya que con mucho esfuerzo y dedicación ha logrado ayudarme a salir adelante para luego ser una mejor persona, ¡ Gracias Madre Mía ! te amo mucho y espero siempre poder tenerte a mi lado. Mis hermanos Jhon Fernando Rosero y Héctor Fabián Rosero quienes me han dado mucho apoyo moral y me han aportado muchas experiencias que serán de gran provecho para mi vida. Mis sobrinos Fabián Esteven Rosero, Heillen Valeria Rosero y Nicol Valentina Rosero quienes han sido mi soporte y quienes me dado un motivo para poder luchar, salir adelante y ser su ejemplo a seguir. A mis Tíos Alexander Rosero, Blanca Rosero, Nubia Rosero y Patricia Rosero quienes de una forma u otra se han preocupado por ayudarme a salir adelante y me han dado su apoyo a pesar de la distancia. Mis abuelitos Clemencia Basante y Olegario Rosero por su sabiduría y consejos. A mis primos y en especial a mis primos Andrés Darío Checa y Mathias Alejandro Salvatore que aun estando en la gloria de Dios siguen enseñándome lo valiosa que es la vida y lo importante que es luchar para salir adelante, cumplir mis metas y poder finalizar este trabajo de grado.

WILSON DANIEL ROSERO CHINDOY

AGRADECIMIENTOS

Para mí es un verdadero placer utilizar este espacio para ser justa y consecuente con aquellas personas que hicieron posible la terminación de esta investigación, expresándoles mis agradecimientos.

Primeramente a Dios por permitirme terminar esta importante etapa de mi vida, derramando sobre mí salud, paciencia y perseverancia para lograr esta meta.

A mi familia por el apoyo y cariño. No solamente en la realización de esta investigación, sino por inculcar en mí, valores para ser una persona correcta y responsable, también por enseñarme que en medio de las dificultades que tenemos como familia, siempre vamos a estar de una manera incondicional para apoyarnos, además por tener la paciencia y disponibilidad para aconsejarme y guiarme para tomar las mejores decisiones.

Al Biólogo David Escobar quien nos dio los lineamientos para llevar a cabo esta investigación y la Comunicadora Social Mildred Ramírez quien tenía palabras de aliento para motivarnos y hacernos emocionar con este trabajo.

Mil palabras no bastarían para agradecerles su apoyo, pero tenemos la gratitud de que llegamos al feliz término.

Yahusuly Medina Rodríguez

AGRADECIMIENTOS

Doy gracias a por darme la oportunidad de trabajar en este proyecto y poder aprender nuevos conocimientos para luego poder transmitirlos a las demás personas.

Agradezco inmensamente a mi familia por todo su apoyo durante mi formación académica y en la realización de este trabajo, especialmente todo el mérito de esto se lo atribuyo a mi madre que se empeñó mucho en brindarme mucho amor e inculcarme grandes valores que hasta el día de hoy los aplico y son los que me tienen aquí logrando una meta más en mi carrera profesional.

Al ingeniero Agroforestal Miller Rojas Obando, Al Biólogo Wilson Escobar y la Comunicadora Social Mildred Ramírez por su orientación y valiosos aportes durante el desarrollo de esta tesis y para que este trabajo llegue a un feliz término.

Por ultimo agradezco a todas y cada una de las personas que así sea con un granito de arena, dieron su aporte para que culminar este logro tan importante espero no defraudarlos.

Muchas Gracias por su Apoyo.

WILSON DANIEL ROSERO CHINDOY

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	14
1 OBJETIVOS	15
1.1 OBJETIVO GENERAL.....	15
1.1.1 Objetivos Específicos.	15
2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	16
2.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	16
2.2 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	16
3 JUSTIFICACIÓN	18
4 MARCO REFERENCIAL.....	20
4.1 MARCO TEÓRICO	20
4.1.1 Conservación De La Biodiversidad	20
4.1.2 Valor Ecológico De La Biodiversidad.	20
4.1.3 La Biodiversidad Y Los Servicios Ecosistémicos.....	21
4.1.4 Amenazas A La Biodiversidad.	22
4.1.5 La vulnerabilidad para sistemas biológicos.....	23
4.1.6 Aspectos Generales De La Conservación De Aves En La Amazonia Colombiana.	24
4.1.7 Conservación De Ecosistemas.	25
4.1.8 Características generales de la especie Chiriguare (Milvago Chimachima Cordatus).....	26
4.2 MARCO CONCEPTUAL	27
4.3 MARCO LEGAL.....	27
4.4 ESTADO DEL ARTE.....	29
5 METODOLOGÍA.....	33
5.1 MATERIALES	33
5.2 EQUIPOS	33
5.3 LOCALIZACIÓN	33
5.4 METODOLOGÍA.....	34
Fase 1 Descripción de las características morfológicas del ave rapaz.	34

Fase 2 Determinación del nicho ecológico y hábitat de la especie " <i>Milvago Chimachima Cordatus</i> ".....	34
Fase 3 Simulación de "perturbaciones antrópicas".	35
Fase 4 Establecimiento de alternativas para la conservación de la especie " <i>Milvago Chimachima Cordatus</i> "......	35
5.4.1 Fase 1 descripción de las características morfológicas del ave rapaz.....	35
5.4.2 Fase 2 determinación del nicho y hábitat de la especie " <i>Milvago Chimachima Cordatus</i> "......	35
5.4.3 Fase 3 simulación de "perturbaciones antrópicas".	36
5.4.4 Fase 4 establecimiento de alternativas para la conservación de la especie <i>Milvago Chimachima Cordatus</i>	37
6 RESULTADOS.....	38
6.1 Fase 1 Descripción de las características morfológicas del ave rapaz.....	38
6.2 Fase 2 determinación del nicho y hábitat de la especie " <i>Milvago Chimachima Cordatus</i> ".	42
6.2.1 Fase de descripción y caracterización del paisaje.....	45
6.2.2 Fase de delimitación de la zona de estudio.	46
6.2.3 Fase de identificación y delimitación de los puntos de alimentación y caza de la especie <i>Milvago Chimachima Cordatus</i>	47
6.3 Fase 3 Simulación de perturbaciones antrópicas	54
6.4 Fase 4 establecimiento de alternativas para la conservación de la especie <i>Milvago Chimachima Cordatus</i>	55
7 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	58
7.1 Conclusiones.....	58
7.2 Recomendaciones.....	59
8 BIBLIOGRAFÍA.....	60
9 ANEXOS	63

LISTA DE TABLAS

Tabla N°1. Periodicidad del muestreo sin perturbaciones

Tabla N°2. Tiempo de observación

Tabla N°3. Georeferenciación Zona de Estudio

Tabla N°4. Georeferenciación de zonas de alimentación

Tabla N°5. Georeferenciación de zonas de descanso

Tabla N°6. Georeferenciación de ubicación del nido

Tabla N°7. Cuadro Comparativo de Tecnologías

LISTA DE FIGURAS

Figura N°1. Georeferenciación de "la casona"

Figura N°2. Delimitación de zona de estudio "La Casona"

Figura N°3. Georeferenciación de zonas con mayor actividad de la especie Milvago

LISTA DE ANEXOS

Anexo A. Mapa de zona de estudio ArcMap

Anexo B. Mapa de zonas con mayor actividad ArcMap

RESUMEN

En la presente investigación se evaluó la alteración que presentan los individuos de la especie *Milvago Chimachima Cordatus* al realizar ruidos en su hábitat que simulaban una demolición. Esta técnica tiene como objeto identificar los patrones de comportamiento que se modificaban al perturbar el hábitat natural con la generación de ruido y presencia humana. Esta investigación se realizó con el fin de predecir el comportamiento que puede tener esta especie si su hábitat es alterado, fragmentado y modificado para ser usada como zona de expansión del Instituto Tecnológico del Putumayo.

SUMMARY

In the present investigation, the alteration presented by the individuals of the *Milvago Chimachima Cordatus* species was evaluated when making noise in their habitat that simulated a demolition. The purpose of this technique is to identify patterns of behavior that were modified by disturbing the natural habitat with the generation of noise and human presence. This research was carried out in order to predict the behavior that this species can have if its habitat is altered, fragmented and modified to be used as an expansion zone of the Putumayo Technological Institute.

INTRODUCCIÓN

Colombia es un país especial y muy privilegiado en términos de sus riquezas naturales, variabilidad de especies y su gran diversidad en los ecosistemas. Sin embargo en la actualidad parte de esta gran riqueza biológica se han visto amenazada por la intervención del hombre que destruye y fragmenta el hábitat de diferentes especies.

Por este motivo la conservación de la fauna silvestre y la biodiversidad es un tema que debe tratarse desde todos los niveles de la sociedad, pero especialmente desde los más locales, esto es, municipios, áreas protegidas, tanto privadas como públicas y territorios particulares, que no están necesariamente destinados a la conservación (Iván A. Díaz y Juan J. Armesto, 2003). Por otro lado, como en el caso de las aves, las áreas protegidas no son exclusivamente restrictivas para sus actividades, además muchas zonas circundantes son utilizadas para actividades productivas o para urbanización (MORRISON et al., 1993).

Un ejemplo claro es el grupo de aves rapaces *Milvago Chimachima* que habita en los predios del Instituto Tecnológico del Putumayo Sede Mocoa, más específicamente en la zona denominada la Casona; Unas aves cuya área donde llevan a cabo actividades propias de su comportamiento depende estrictamente de los actos y decisiones que tome la comunidad educativa del Instituto Tecnológico del Putumayo respecto al cuidado de esta especie.

Por este motivo el presente estudio evaluó el comportamiento de los individuos de esta especie frente a diferentes clases de estímulos que determinan el grado de tolerancia del ave frente a la presencia de las personas y las perturbaciones que estas pueden causar en su medio natural, además del estudio de su comportamiento habitual para de este modo generar estrategias de preservación y conservación tanto del ave como de su hábitats.

1 OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar las afectaciones a las que está expuesto un grupo de aves rapaces Chiriguare (*Milvago Chimachima Cordatus*) por actividades antrópicas llevadas a cabo en la casona del Instituto Tecnológico del Putumayo sede Mocoa.

Objetivos Específicos.

- Identificar el nicho ecológico del ave rapaz Chiriguare (*Milvago Chimachima Cordatus*) dentro de la zona denominada la casona ubicada en el Instituto Tecnológico del Putumayo.
- Elaborar un ambiente de simulación para observar el comportamiento frente a ciertos estímulos.
- Establecer alternativas para disminuir los impactos generados por invasiones antrópicas.

2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

¿Qué alternativas de conservación y preservación se pueden implementar en el Instituto Tecnológico del Putumayo para minimizar los impactos que genera la invasión antrópica al hábitat de la especie Chiriguare (*Milvago Chimachima Cordatus*)?

2.2 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

En el suroccidente de Colombia se encuentra el departamento del Putumayo, Mocoa su capital, se ubica en las coordenadas geográficas 1° 8' 51" Norte y 76° 38' 50" Oeste, este municipio cuenta con una institución de educación superior el Instituto Tecnológico del Putumayo, el cual se encuentra ubicado en el barrio Luis Carlos Galán, este cuenta con un campus al aire libre. Dentro del predio de la institución de educación superior, se encuentra un sector llamado la casona, este lugar con coordenadas 1° 09'28.65" N y 76°39'09.38" W conserva una densidad boscosa medianamente intervenida, la cual alberga gran variedad de especies vegetales y animales, lo que indica que los animales mantienen la dinámica de este pequeño ecosistema dentro del Instituto Tecnológico del Putumayo.

En este ecosistema se puede observar fácilmente varios individuos del ave rapaz Chiriguare, los cuales mantienen el equilibrio ecológico del ecosistema, además de ser controladores biológicos de roedores. Lamentablemente esta ave sufre grandes afectaciones, ya que en el lugar se llevan a cabo algunas prácticas, lo cual genera perturbación en el comportamiento natural de la misma, como por ejemplo el maltrato que sufren por parte de los niños que habitan en la zona debido a los ataques con rocas.

La mayor afectación a la que estará expuesta esta especie es la expansión de la infraestructura que llevara a cabo el Instituto Tecnológico del Putumayo en la zona de la casona, debido a que la mayoría de las actividades de construcción generan un impacto negativo significativo sobre el medio ambiente. Con la expansión de infraestructura en el hábitat del ave Chiriguare, esta especie por la invasión antrópica, la generación de ruido que conlleva esta actividad y las modificaciones

que se ocasionaran a su hábitat, puede emigrar por el estrés que le provoca el desarrollo de dicha actividad y por la falta de alimento para su supervivencia, lo cual originaria, la reducción en cantidad de individuos que habitan en esta zona o muerte de algunas especies en el proceso de adaptación y esto trae consigo una afectación mayor en todo el ecosistema debido a que aparece el desequilibrio ecológico y se afecta de manera directa la belleza paisajística de la zona.

3 JUSTIFICACIÓN

Colombia según el (SIB, 2015) actualmente ocupa el segundo lugar en Biodiversidad a nivel mundial, pero se posiciona en el primer puesto por ser el país más diverso en aves del mundo, con aproximadamente 1921 especies. El departamento del Putumayo en su territorio cuenta con variedad de climas y zonas de alta densidad boscosa, siendo una región diversa en flora, fauna y rico en el recurso hídrico, es por ello que lo convierte en una zona estratégica para la conservación y observación de especies, como por ejemplo de aves.

El municipio de Mocoa por sus condiciones templadas y cubierto por zonas boscosas, alberga diversidad de especies en aves.

En el Instituto Tecnológico del Putumayo sede Mocoa, en la zona de la casona habita una especie comúnmente llamada Chiriguare (*Milvago Chimachima Cordatus*), la cual presenta algunas afectaciones antrópicas, una de las más leves son los ataques con rocas que le ocasionan los niños de la zona, por otro lado los estudiantes de la institución de educación superior ingresan a la zona ignorando que esta especie tiene como hábitat este lugar. Lo anterior le produce modificaciones en su comportamiento natural, pero la razón de mayor peso para estudiar al ave Chiriguare es porque el Instituto Tecnológico del Putumayo sede Mocoa, tiene destinada esta zona para la expansión de su infraestructura, la cual es necesaria porque va en pro del desarrollo de la institución de educación superior y es por esta razón que los ingenieros ambientales, plantean alternativas ingeniosas con el fin de preservar y conservar el medio ambiente y los individuos que en el habitan, asimismo se propone que se debe estudiar esta especie con el fin de controlar las actividades antrópicas que se llevan a cabo en lugar y proponer alternativas que contribuyan a la conservación de esta especie cuando sea modificada su hábitat.

Esta Investigación le sirve al Instituto Tecnológico del Putumayo, ya que una de la principales carreras que ofrece es la Ingeniera Ambiental y sería de gran orgullo y prestigio conocer a fondo una de las especies que habita en su predio y llevar a cabo practicas con el fin de reducir los impactos que sufre el ave Chiriguare, además plantear diferentes alternativas para conservar la especie en esta zona y así se pueda apreciar esta majestuosa ave, porque no hay que esperar a que se haga el daño para resarcirlo o a que queden los últimos ejemplares para empezar a cuidar hay que conservar y preservar la riqueza biológica con la que cuenta el Instituto Tecnológico del Putumayo.

El sistema biológico brinda a la humanidad un gran número de servicios ecosistémicos, que contribuyen a mantener un equilibrio de este, es por ello que es importante mantener y conservar las especies que son propias de un ecosistema y el número de individuos de las diferentes poblaciones porque de ello depende la calidad y cantidad de servicios ecosistémicos que ofrece el ecosistema.

La primera de las cuatro leyes de la ecología estipuladas por el biólogo Barry Commoner y el economista Nicholas Georgescu-Roegen plantean que "Todo está relacionado con todo lo demás", lo cual hace referencia a que todas y cada una de las modificaciones o alteraciones que se hagan en un lugar, influyen en el tiempo en otra o en la misma zona. Es por ello la importancia de conservar y proteger el número de individuos de esta especie, con el fin de que el impacto que genere en un futuro la construcción sea mínimo y no cause mayor impacto en otras zonas.

4 MARCO REFERENCIAL

4.1 MARCO TEÓRICO

Conservación De La Biodiversidad

Según (Primack et. 2001, Meffe y Carroll 1997, Noss 1990) la biodiversidad corresponde a la variabilidad que existe desde el nivel genético hasta el nivel ecosistema y paisaje y la variedad de interacciones que existen entre cada uno de estos niveles desde el punto de vista de los atributos, estructura, composición y función. Es por ello que cada lugar y cada ecosistema alberga diversidad de flora y fauna totalmente diferente, porque varían las condiciones y por tanto las interacciones que se realizan dentro de este. Hoy en día esta biodiversidad se encuentra amenazada por las actividades de una sola especie, la humana (Wilson, 2004). Y desde los dos puntos de vista anteriores se puede inferir que las actividades que el hombre realiza son las culpables de la pérdida de biodiversidad en un ecosistema y no solo se pierde la especie a la cual se ataca, todo lo contrario se van perdiendo el resto de especies con las cuales se encontraba en constante interacción, ya que cuando se ataca a una especie, se produce una anomalía en todo el sistema. Con lo anterior se trae a consideración el termino conservar dado en 1980 por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), que define la conservación como la utilización humana de la biosfera para que rinda el máximo beneficio sostenible, a la vez que mantiene el potencial necesario para las aspiraciones de futuras generaciones. Con referencia a lo anterior la conservación está dirigida a respetar, proteger, conservar y cuidar toda forma de vida presente y futura, haciendo un uso adecuado de los recursos naturales, en otras palabras busca un equilibrio entre la naturaleza y el hombre.

Valor Ecológico De La Biodiversidad.

Los ecosistemas tienen como propósito cumplir funciones fundamentales para la vida como la estabilidad climática, regulación atmosférica, control de los ciclos de agua y control de la erosión entre otros.

Cuando se habla de un ecosistema se hace referencia a la relación existente entre las especies y el recurso con el cual interactúan constantemente para su mantenimiento. Los ecosistemas mantienen y regulan los diferentes procesos naturales de la tierra, ya que cada especie que habita en la biosfera tiene una función específica de la cual depende el equilibrio ecológico.

Las especies son interdependientes es decir que la pérdida de una sola especie, puede ocasionar la pérdida en cadena de las demás especies que forman la comunidad.

El fin de la diversidad biológica, es permitir la existencia de todas las especies que las componen y es a esto a lo que se le traduce como un valor biológico. Ya que la conservación de la biodiversidad es indispensable para la supervivencia de la vida y es un deber cuidarla para que las generaciones futuras puedan gozar del equilibrio ecológico que brindan todas y cada una de las especies que habitan en los diferentes ecosistemas

Para el deber de cuidar la Biodiversidad para las generaciones futuras, es preciso recordar un viejo proverbio de los indios americanos (Proverbio Sioux) que dice: "No heredamos esta tierra de nuestros antepasados, sino que la tomamos prestada para nuestros hijos", Este argumento ético debe ayudar a generar responsabilidad frente a las actividades que se generan, a cuidar y valorar la biodiversidad que hace posible la supervivencia de todos los seres vivos de la biosfera

La Biodiversidad Y Los Servicios Ecosistémicos.

Los servicios ecosistémicos son esenciales para el bienestar y supervivencia de la humanidad, es por ello que la biodiversidad es tan importante, ya que esta es la que juega un papel transcendental para cumplir funciones de proveer soporte, aprovisionamiento y regulación dentro de un ecosistema.

El funcionamiento de un ecosistema y de los servicios ecosistémicos que este brinda está íntimamente relacionado con las características de las especies y la abundancia de los individuos de cada población. Por ejemplo las características de la especie dominante o abundante de plantas son las que determinan como el ecosistema procesa la materia y la energía, así como qué tanto vive, qué tan grande es, qué tan rápido asimila carbón y nutrientes y cómo se descomponen sus

Hojas, entre otras condiciones. Por lo tanto conservar o restaurar la composición de las comunidades biológicas, más que simplemente maximizar el número de especies, es crítico para mantener los servicios ecosistémico. (Pérez, 2010).

La extinción o reducción local de las poblaciones hasta el punto de no poder contribuir al funcionamiento del ecosistema pueden ocasionar alteraciones a los servicios ecosistémico. En comparación a las extinciones globales, las extinciones locales no han recibido atención, cuando es claro que si se altera el funcionamiento de un ecosistema y presenta extinción a nivel local, la pérdida de biodiversidad y servicios ecosistémico repercute a nivel mundial en algunos años.

Cada especie dentro de su ecosistema lleva acabo diferentes interacciones como parasitismo, depredación, competencia, etc. Y por tanto si se pierde una sola especie en ese ecosistema, modifica todo el sistema, afectando de manera directa las interacciones que llevaban a cabo las especies, lo anterior puede llegar a producir alteraciones negativas e irreversibles al funcionamiento del sistema biológico.

Amenazas A La Biodiversidad.

En los últimos años han desaparecido gran variedad de especies por la intervención humana de manera devastadora, ocasionando un impacto muy grave sobre el ambiente, ya que cuando una especie desaparece no hay nada que se pueda hacer para recuperarla y esto trae problemas para la supervivencia de las otras especies como para el mismo hombre. La pérdida de la biodiversidad se debe principalmente a la destrucción, alteración y fragmentación de hábitats. Actividades como la deforestación, caza y tala indiscriminada, agricultura, ganadería, construcciones de obras civiles, contaminación, entre otros, destruyen todo tipo de hábitats naturales que albergan gran diversidad de especies de flora y fauna. (Mueses, 2011). Es decir entonces que las actividades que realiza el hombre, ocasionan diferentes impactos, pero es devastador para las especies cuando las modificaciones y alteraciones, conllevan a una fragmentación de su hábitat, ya que este se divide en pequeñas parcelas imposibilitando la satisfacción de las necesidades de las especies y causando su extinción en la zona.

La vulnerabilidad de las especies aparece cuando ya estas no pueden mantenerse en su hábitat, porque no pueden satisfacer sus necesidades ni mucho menos relacionarse entre sí para su supervivencia, en las ciencias ambientales (Luers et

al, 2003) definen la vulnerabilidad como el grado en el que sistemas humanos y ambientales pueden experimentar daños debidos a una perturbación o estrés.

La vulnerabilidad también se ha definido como el potencial para la pérdida, y ha sido entendida como un fenómeno externo de perturbaciones a las que es expuesto el sistema, e interno que representa la habilidad o carencia de habilidad para responder adecuadamente y recuperarse de disturbios o eventos estresantes externos (Luers *et al.*, 2003). Existen diferentes componentes de la vulnerabilidad como la exposición a estresores, la resistencia y recuperación a peligros naturales.

Dicho en otras palabras el concepto de vulnerabilidad expresa cómo el ambiente natural y humano pueden responder a eventos externos, y como un sistema, subsistema o componente del sistema puede experimentar un impacto debido a la exposición, perturbación o una situación estresante (Turner *et al.*, 2003). La vulnerabilidad de una especie dentro de un ecosistema, hace referencia a la fragilidad que tiene esta especie dentro del sistema biológico y al alto nivel de posibilidad de extinguirse.

La vulnerabilidad para sistemas biológicos.

A nivel de especies un concepto que puede ser utilizado para determinar la vulnerabilidad puede ser la rareza de la especie (Kattan, G. 1992). Este concepto por sí mismo incluye al menos tres factores ecológicos: la distribución geográfica, la especificidad del hábitat y el tamaño de las poblaciones, transformando el cálculo de la vulnerabilidad en una ardua tarea, que requiere además de una amplia investigación tan solo para una especie.

A nivel de especie-población la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) ha desarrollado una metodología ampliamente utilizada a nivel mundial para determinar el grado de amenaza al que está sometida una especie. Ésta metodología se utiliza en Colombia para la creación de los libros rojos de especies en peligro para los diferentes grupos taxonómicos.

Para evaluar la vulnerabilidad en comunidades biológicas se debe partir desde un estudio de las poblaciones de las diferentes especies, teniendo en cuenta factores como la susceptibilidad a la exposición, sensibilidad a un estresor particular y el la capacidad de recuperación de cada una de las especies.

La vulnerabilidad a nivel ecosistémico es el conjunto de propiedades de un ecosistema que determina su potencial para ser dañado por un estresor específico (Ippolito *et al.* 2009). Lo anterior hace referencia a la modificación de las características funcionales y estructurales después de la ocurrencia de un impacto. Es decir al modificarse estas características se presentarían cambios en las interacciones de las especies y fluctuaciones en las poblaciones lo cual conlleva a convertir el ecosistema en uno frágil, ya que tanto la fragilidad como la estabilidad de un ecosistema se han relacionado con el grado de cambio en la abundancia y composición de especies posterior a un impacto (Christer y Gunnell, 1995).

La vulnerabilidad de un hábitat representa la predisposición intrínseca de un biotopo a ser alterado por estresores naturales o antropogénicos. Para cuantificar la vulnerabilidad del hábitat se deben tener en cuenta criterios cualitativos, cambios estructurales y morfológicos alteraciones de las condiciones físicas y químicas, así como modificaciones micro climáticas (Müller, 2005).

Las interacciones humanas con los ecosistemas son inherentemente dinámicas y complejas (Folke *et al.*, 1997). Estas interacciones van desde los relativamente bajos impactos de los grupos móviles de cazadores-recolectores, hasta el completo reemplazamiento de los ecosistemas preexistentes por asentamientos y edificaciones.

Aspectos Generales De La Conservación De Aves En La Amazonia Colombiana.

Colombia es un país especial en términos de su riqueza biológica, por ello se le ha clasificado como uno de los tres países del mundo con mayor biodiversidad después de Brasil e Indonesia (Mittermeier & Goetsch, 1997). Esta gran cantidad de especies animales y vegetales han logrado posicionar a Colombia dentro de Latinoamérica como la segunda región en importancia ecológica, catalogándose como un país mega-diverso y se destaca por tener un alto índice de especies únicas.

Según un documento redactado por la revista "El Tiempo" dice que "el territorio colombiano ocupa el primer lugar en lo referente a aves con un total de 1.721 especies. Es el segundo en cuanto a angiospermas con 45.000 especies. A nivel de anfibios posee 407, y es el tercer país en primates con 27 clases. Tiene 383

tipos de reptiles y 59 de mariposas" (El Tiempo, 1991). Estos datos nos señalan la importancia que tiene proteger toda clase de ecosistemas, ya sean acuáticos o terrestres, pues estos logran mantener un equilibrio entre cada uno de los eslabones de la naturaleza.

Conservación De Ecosistemas.

Con la fragmentación y destrucción de un hábitat se produce un cambio progresivo en la configuración del paisaje que puede definirse adecuadamente mediante las tendencias de cinco variables paisajísticas que cambian simultáneamente y que tienen, en conjunto, una incidencia perniciosa sobre la supervivencia de las especies afectadas (Saunders et al., 1991; Andrén, 1994; Fahrig, 2003). Es importante plantear que cuando se destruye o en su defecto se fragmenta un hábitat, no solo se habla de la pérdida de especies forestales y cambio del uso del suelo, todo lo contrario se está acabando con todo un sistema biológico que habita en la zona fragmentada, ya que "La reducción en el tamaño de los fragmentos da lugar a una progresiva pérdida de las especies que albergan, tanto más acusada en cuanto menor sea su superficie. Dicha pérdida suele ajustarse a un patrón encajado" (Patterson y Atmar, 1986); es decir, las especies se pierden según un determinado orden, de modo que cada una de ellas desaparece al alcanzar los fragmentos un umbral de tamaño dado. Y como las especies son interdependientes se corre el riesgo de que vayan desapareciendo una por una en cadena.

La planeación estratégica para la conservación ha sido abordada por distintas organizaciones, con el fin de lograr la mayor eficiencia en los programas y acciones de conservación" (Miller y Lanou 1995). Esta condición implica hacer inversiones inteligentes para acciones más firmes y oportunas que afronten con eficacia las causas de afectación a la biodiversidad, buscando obtener los máximos resultados con los recursos disponibles que siempre serán limitados (Kristensen y Rader 2001). Es por esta razón que se debe planear y actuar de manera coherente las diferentes alternativas que se plantean inicialmente para la conservación de un hábitat y así mismo la conservación de especies, ya que una planeación estratégica antes de destruir un hábitat con todas sus especies, resulta ser eficiente reduciendo costos financieros y humanos, debido a que es mucho más sencillo, buscar alternativas e implementarlas para mantener un ecosistema a comparación de proteger una especie en peligro de extinción.

Características generales de la especie Chiriguare (*Milvago Chimachima Cordatus*).

Milvago Chimachima Cordatus comúnmente conocida como Chiriguare es una especie de la familia Falconidae. Estas especies se caracterizan por tener requerimientos de hábitats poco restringidos (hábitats boscosos, acuáticos y áreas abiertas), como el caso de *Cathartes aura* y *Coragyps atratus* (Márquez *et al.*, 2005, p. 38). Las especies nombradas por el autor también son especies de la familia Falconidae que comúnmente son también llamadas aves rapaces como lo es *Milvago Chimachima Cordatus*, este tipo de aves se distribuyen geográficamente desde el sur de Costa Rica hasta el Norte de Argentina y Uruguay. Su distribución en América del Norte es en la cordillera de los Andes, lo cual corrobora su presencia en el departamento del Putumayo. Cabe traer a consideración que "la distribución actual de rapaces en Colombia es el resultado de una compleja red de interacciones climáticas, geomorfológicas y ecológicas" (Márquez *et al.*, 2005, p.41) y su presencia no depende de la calidad de conservación de ecosistema ni de la intervención antrópica, dicho en otras palabras es una característica apropiada, debido a que estos tienen la capacidad de adaptarse fácilmente si su hábitat conserva algunas de las características, es decir si las actividades antrópicas que se llevan en el lugar no son de gran magnitud o si se tienen medidas para conservarla y mantenerla en ese ecosistema. Como lo corrobora (Márquez *et al.*, 2005, p. 49) algunas especies pueden sobrevivir en grandes áreas transformadas en mosaicos de diferentes y cambiantes tipos de vegetación secundaria, o inclusive en zonas de cultivos, pastos o tierras desnudas expuestas a la erosión.

La especie *Milvago Chimachima* se encuentra ubicada mayormente en tierras tropicales húmedas y en desiertos.

En esta especie de ave no hay dimorfismo sexual en el plumaje de la especie, es decir no hay ninguna diferencia en el color de las plumas que identifique las hembras de los machos. La longitud total es de aproximadamente 37 a 46 centímetros.

4.2 MARCO CONCEPTUAL

Angiospermas: son plantas vasculares que producen semillas, flores y frutos. De hecho, en griego angiosperma significa "semilla encerrada en una cubierta", debido a que las semillas se encuentran dentro de un fruto.

Biodiversidad o diversidad biológica: se refiere a la variedad de organismos vivos de cualquier tipo. Esta variedad puede expresarse en términos de diferentes especies (la palma de cera, el caimán llanero, etc.), variabilidad dentro de una sola especie, o de la existencia de distintos ecosistemas (CBD, 1992).

Hábitat: es una parte del ecosistema, es el lugar que ocupa una población que puede ser de cualquier tipo: animales, insectos, personas, peces, etc. El hábitat es el lugar en el cual se cumplen las condiciones más importantes para que una especie de seres vivos puedan vivir allí, donde también se reproducirán y aumentarán su número.

Mesocarpio: parte del fruto de la palma africana que conforma la pulpa, contiene aceite.

Nicho ecológico: Es la función que cumple cada organismo en el ecosistema. Cada organismo tiene una función exacta dentro del ecosistema. El nicho está relacionado con la adaptabilidad de las especies y designa su ubicación en el ambiente global y su sistema de vida.

4.3 MARCO LEGAL

La Constitución Política De 1991 Conocida como la norma ecológica, debido a que en ella se establecen aproximadamente 34 artículos que se refieren de manera directa e indirecta a los temas ambientales y a la protección de los recursos naturales.

Ley 99 de 1993 en su artículo 31 asignó las funciones a las Corporaciones Autónomas Regionales y a los grandes centros urbanos en sus respectivas áreas de jurisdicción, dentro de las que vale la pena destacar la Administración del recurso fauna Silvestre (CARDER, 2002). Con el fin de articular esfuerzos para aumentar el control al comercio, tenencia y aprovechamiento ilegal de fauna silvestre, se ha comenzado en el ámbito regional la conformación de los comités interinstitucionales. Estos comités están conformados por diferentes instituciones de carácter gubernamental tales como autoridades ambientales, secretaria de gobierno, policía nacional, ejército de Colombia y fiscalía e instituciones que se relacionan con este propósito, dentro de las cuales se encuentran universidades, ONG, centro de investigación y algunos otras de carácter privado (CARDER, 2002).

Código de Recursos Naturales Renovables (decreto Ley 2811 de 1974). Provee de manera general el marco para la administración, protección, aprovechamiento y comercio de la fauna silvestre. En un sentido amplio, esta norma establece además, una protección adicional del recurso faunístico, al definir el sistema de parques nacionales y otras series de áreas entre cuyas finalidades se cuentan el mantenimiento de la diversidad biológica y estabilidad ecológica mediante un régimen especial de manejo.

Ley 84 de 1989, Por la cual se adoptó el estatuto nacional de protección de los animales, cuyas disposiciones se orientan a promover la salud y el bienestar de los animales, erradicar y sancionar el maltrato con los mismos y desarrollar medidas efectivas para la preservación de la fauna silvestre.

Ley 165 de 1994 Mediante la cual Colombia ratifica el convenio sobre diversidad biológica de las naciones unidas, suscrito en 1992 en Rio De Janeiro. Actualmente el convenio ha sido ratificado por 182 países. El convenio plantea tres objetivos principales: La conservación de la biodiversidad, la utilización sostenible de sus componentes, la participación justa y equitativa de los beneficios que se deriven de la utilización de recursos genéticos.

Decreto 1608 de 1978 Por el cual se reglamenta el Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente y la Ley 23 de 1973 en materia de fauna silvestre y reglamenta por tanto las actividades que se relacionan con este recurso y con sus productos

Decreto 309 de 2000 Por el cual se reglamenta la investigación científica sobre diversidad biológica. Se aplicara a todas las investigaciones científicas sobre diversidad biológica que se realicen en el territorio nacional.

Resolución 676 de 1997 Por la cual se declara una especie en peligro de extinción en el territorio nacional y se dictan medidas para su protección.

4.4 ESTADO DEL ARTE

La reducción de las áreas de cobertura boscosa alrededor del mundo, la caza indiscriminada y el mercado de fauna silvestre, han ocasionado que diferentes tipos de especies animales, reduzcan su población y su hábitad o en el peor de los casos lleguen a extinguirse.

Por este motivo algunos gobiernos han optado por adoptar políticas ambientales que protejan zonas de gran importancia biológica, para de este modo garantizar el bienestar de las especies y asegurar la permanencia de estas a lo largo del tiempo. Estas políticas han servido de alternativa para que muchos investigadores a nivel global, nacional y local centren sus estudios en evaluar el comportamiento de diferentes especies animales para una mayor facilidad al momento de establecer alternativas de protección, conservación y dar sus puntos de vista; para el caso de las aves rapaces dentro de ellas la especie *Milvago Chimachima Cordatus* en cuanto a su preservación, se presentan los resultados de algunas investigaciones a continuación.

A nivel Global; *Javier Bellati (1983 - 1996)*, en su estudio presenta información tomada en campo que le ayudo a determinar el comportamiento y abundancia relativa de las aves rapaces encontradas en la Patagonia Extra andina de Argentina. Este estudio presenta índices de abundancia relativa, utilizados para identificar el número y tipo de especies rapaces presentes en esta región

de las especies con la composición de los paisajes, en donde los resultados obtenidos arrojaron unos resultados favorables en cuanto a mayor abundancia de especie en las zonas de uso ganadero en comparación al porcentaje encontrado en las zonas de uso agrícola.

Teniendo en cuenta estos resultados se puede deducir que la pérdida y fragmentación de hábitat debida a los cambios en el uso de la tierra afecta a todos los biomas. Las áreas de ambiente natural se están reduciendo a tasas muy altas y puede predecirse que solo una mínima proporción de tierra será mantenida dentro de reservas naturales debido al aumento de la frontera agrícola y expansión urbana.

Por este motivo es importante investigar más a fondo el comportamiento de las especies y para ello es necesario realizar monitoreo constantes en sus hábitats como por ejemplo la investigación realizada en la selva, Chiapas, México por los autores (*José Raúl Vázquez-Pérez, Paula L. Enríquez* y José Luis Rangel-Salazar*), en donde se evaluó la variación espacial de la diversidad de aves rapaces diurnas en la zona núcleo y de amortiguamiento de la Reserva de la Biosfera Selva El Ocote. La metodología utilizada para el registro de datos es por medio de puntos de conteo en transeptos y puntos elevados que dieron como resultados el avistamiento de diferentes especies de rapaces en las zonas mencionadas, sin embargo a pesar de que en la zona núcleo se registraron pocos individuos, las estimaciones de diversidad fueron mayores a la zona de amortiguamiento.

A nivel Nacional; *Jaime de la Ossa & Alejandro de la Ossa (2011)*, calcularon la abundancia Relativa para cinco especies de Rapaces Diurnas en la Ciudad de Sincelejo (Sucre - Colombia), esto mediante la observación de cinco transeptos lineales con una longitud media de 2.500 metros, dentro de los cuales, las rapaces registradas representan un 6,58% de las especies de falconiformes registradas para Colombia y son el 20,8% de las que geográficamente deberían existir en la

zona. Además de encontrar que la abundancia relativa muestra que la especie *Milvago chimachima* aparece con mayor presencia.

En otra investigación realizada por los mismos autores (*Jaime de la Ossa & Alejandro de la Ossa (2011)*), presentan información de una especie de ave rapaz en particular, perteneciente al género *Milvago*, esta ave es la especie "*Milvago Chimachima Cordatus*". Los autores en su investigación evaluaron la densidad poblacional del milvago chimachima (*Falconidae*), comúnmente conocida como pigua, especie de ave rapaz con ocurrencia en la zona urbana del municipio de Sincelejo, para ello se utilizó la metodología de transeptos lineales para calcular densidad poblacional y además el establecimiento de puntos fijos de observación para calcular el área de acción que la especie posee en la zona de estudio, además de realizar algunas anotaciones de su comportamiento alimentario y reproductivo.

5 METODOLOGÍA

5.1 MATERIALES

- Metro

5.2 EQUIPOS

- GPS Garmin 65S
- Cámara fotográfica
- Computador portátil
- Binoculares

5.3 LOCALIZACIÓN

La investigación se realizó dentro de los predios del Instituto Tecnológico del Putumayo, en el lugar denominado la casona el cual se encuentra ubicado, en la parte izquierda antes de llegar al coliseo de la Institución de Educación Superior.

Coordenadas	Latitud	Longitud
Datum WGS 84	1° 09'28.65" N	76°39'09.38" W

Fuente: Esta Investigación

Figura N°1 georeferenciación zona de estudio "La Casona"



Fuente: Google Earth

5.4 METODOLOGÍA

Dentro del proceso de investigación y evaluación de los niveles de vulnerabilidad al que está expuesto un grupo de aves rapaces de la especie Chiriguare (*Milvago Chimachima Cordatus*) por actividades antrópicas en la zona denominada la Casona del Instituto Tecnológico del PUTUMAYO sede Mocoa, la metodología aplicada se desarrolló en cuatro fases.

Fase 1 Descripción de las características morfológicas del ave rapaz.

Fase 2 Determinación del nicho ecológico y hábitat de la especie "*Milvago Chimachima Cordatus*".

- Fase de descripción y caracterización del paisaje
- Fase de delimitación de la zona de estudio
- Fase de identificación y delimitación de los puntos de alimentación y caza de la especie "*Milvago Chimachima Cordatus*".

Fase 3 Simulación de "perturbaciones antrópicas".

Fase 4 Establecimiento de alternativas para la conservación de la especie "*Milvago Chimachima Cordatus*".

Fase 1 descripción de las características morfológicas del ave rapaz.

Dentro del proceso de descripción de la especie se tuvo en cuenta la guía "aves rapaces diurnas de Colombia" del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos (Alexander Von Humboldt), con el fin de determinar el nombre científico de la especie, el nombre común, la familia, etc.

Además, se hizo uso de instrumentos para realizar el avistamiento del ave rapaz y tomar el material fotográfico necesario para su respectiva identificación.

Fase 2 determinación del nicho y hábitat de la especie "*Milvago Chimachima Cordatus*".

Para la determinación del nicho y hábitats de la especie, se tuvo en cuenta las técnicas de avistamiento de aves, para la toma de datos en campo.

El registro de estos datos, estuvo relacionado especialmente con el comportamiento de la especie en las diferentes horas del día, en los lugares más frecuentados de la zona, la abundancia relativa de la especie y/o número de individuos.

También dentro del proceso de recolección de información, se tuvo en cuenta la alimentación y la facilidad con la que el *Milvago Chimachima* consiguió su alimento diario, con el fin de identificar cuáles eran las razones de la abundancia o escases de su comida.

5.4.1.1 Fase de descripción y caracterización del paisaje.

En la caracterización del paisaje se llevó a cabo la descripción de factores y elementos bióticos y abióticos presentes en la zona de estudio. Factores como el clima, la topografía y las construcciones existentes y elementos tales como especies vegetales, fuentes hídricas cercanas y el componente faunístico relevante dentro de la zona.

5.4.1.2 Fase de delimitación de la zona de estudio.

Para llevar a cabo la delimitación de la zona de estudio se inició tomando los puntos necesarios con GPS con el fin de obtener las coordenadas del polígono donde se situó la investigación. Obteniendo así una zona de estudio de aproximadamente 34.000 m² dentro del predio del Instituto Tecnológico del PUTUMAYO sede Mocoa, la cual se encuentra comprendida en las coordenadas Latitud 1° 09'28.65" N y longitud 76°39'09.38" W

5.4.1.3 Fase de identificación y delimitación de los puntos de alimentación y caza de la especie "*Milvago Chimachima Cordatus*".

Mediante el proceso de georreferenciación se establecieron los mapas estratégicos de los puntos de mayor actividad de la especie *Milvago Chimachima*, para ello se tuvo en cuenta los lugares más frecuentados por el ave rapaz y su dieta alimentaria. Estos mapas fueron realizados con la ayuda herramientas de información geográfica como Google Earth, Goba Mapper y Argis.

Fase 3 simulación de "perturbaciones antrópicas".

En esta fase se realizó el conteo de aves en los puntos con mayor presencia de estas especies, para ello se hicieron tres muestreos diarios (en la mañana entre 6:00 – 10:00 am, medio día entre 11:30 am a 2:30 pm y en la tarde de 4:00 pm – 6:30 pm), los siete días de la semana. Estos muestreos se realizaron sin ningún tipo de perturbación, al siguiente día después de terminar la semana sin perturbaciones, se realizó el muestreo en el horario que se observó mayor actividad de la especie, pero esta vez con sonidos fuertes que simulaban la

operación de maquinaria pesada, así mismo se intentó tener un acercamiento con esta especie de ave, estableciendo la manera de cómo reacciona con la presencia antrópica.

Los resultados obtenidos en cada uno de los muestreos determinaron el número de individuos presentes en las zonas de muestreo, antes y después de las perturbaciones.

Fase 4 establecimiento de alternativas para la conservación de la especie *Milvago Chimachima Cordatus*.

Una vez identificado el nicho y hábitat de la especie, se propusieron estrategias de preservación y conservación que ayudaran a que la tasa y magnitud de los procesos ecosistémicos a escala local sean equilibrados, garantizando que el comportamiento de caza y reproducción de esta ave rapaz no se vea afectado por actividades antrópicas ajenas a su medio natural.

6 RESULTADOS

Para llevar a cabo la investigación cualitativa con enfoque descriptivo del comportamiento que presenta la especie *Milvago Chimachima Cordatus*, se realizó la observación usando la metodología de transectos de amplitud variable, que consiste en desplazarse lentamente por la zona de estudio y detenerse registrando los individuos visual o auditivamente (sin considerar un ancho fijo de observación), tomándose datos del hábitat en el que se encontraron, número de individuos, sus actividades comportamentales (alimentación, percha y canto), y el tipo de alimento que consumían (insectos, vertebrados, frutos) (Bohórquez, 2002).

La metodología aplicada en esta investigación fue desarrollada en cuatro fases.

6.1 Fase 1 Descripción de las características morfológicas del ave rapaz

Inicialmente se realizó una revisión de la literatura con el fin de conocer diferentes comportamientos del ave rapaz *Milvago Chimachima Cordatus*, pero lamentablemente no se encontró suficiente información acerca de esta ave. Con el fin de describir las características morfológicas del ave se revisó detenidamente la Guía Aves rapaces diurnas de Colombia del Instituto de investigación de Recursos Biológicos (Alexander Von Humbolt). Hecho lo anterior se procedió hacer una comparación entre las características morfológicas de la especie contemplada en la Guía y la observada dentro del Instituto Tecnológico del Putumayo, con ayuda de binoculares y registros fotográficos tomados previamente, se confirmó que se trataba de esta preciada ave rapaz.

Características Morfológicas del Ave rapaz *Milvago Chimachima Cordatus* por la Guía Aves rapaces diurnas de Colombia del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos (Alexander Von Humbolt).

Las aves rapaces son especies depredadoras adaptadas para capturar y matar a sus presas utilizando su sentido de la visión, el cual es nueve veces más desarrollado que el de los seres humanos, es por esto su facilidad para observar pequeñas presas a largas distancias.

El ave en estudio pertenece a la familia Falconidae dentro de esta familia se encuentran los siguientes géneros existentes en Colombia: *Phalcoboenus*, *Polyborus*, *Daptrius* y *Milvago*. Ellos son, en diferente grado, carroñeros, de picos

y garras débiles y sin filo en algunas especies. (Marquez C., Bechard M., Vanegas V.H, 2005)

Del genero *Milvago* se diferencian dos especies *Milvago Chimachima* del norte de Suramérica y *Milvago chimango* de la región austral del continente, los cuales se caracterizan por ser especies pequeñas, alas largas y cola redondeada.

El ave a la cual se enfoca esta investigación es la *Milvago chimachima* del norte de Suramérica, comúnmente llamado Chiriguare.

Distribución

En Colombia se distribuye en zonas hasta los 1800 msnm. Especialmente se puede encontrar Al sur del río Guaviare a lo largo de los ríos de la Amazonia y en zonas ganaderas del occidente de Caquetá y Putumayo (Hilty y Brown, 1986).

Características Morfológicas

El sexo de la especie *Milvago Chimachima* es difícil de diferenciar, debido a que tienen colores similares. Estas aves pueden alcanzar una longitud de 400-450mm, es decir 40-45 centímetros. El peso que alcanza el macho de esta especie oscila entre 307-364 gramos y el de la hembra 277-335 gramos.

La coloración del plumaje de la especie en la fase Adulta: cabeza, cuello y partes inferiores color crema-blanco, coronilla sutilmente salpicada de marrón. Raya ocular marrón, dorso y alas negras, base de las primarias con puntos negros y blancos. Coberteras supracaudales y base de la cola blanca, ésta última con finas rayas marrones y con una franja subterminal ancha. Punta de las alas negras. Iris marrón, área periorcular amarilla. Pico azul-pálido, patas verdosas. Juvenil: similar al adulto, marrón por encima y partes claras (en el adulto) de color café salpicadas de marrón-negro (Blake, 1977).

IMAGEN N° 1: Plumaje Juvenil

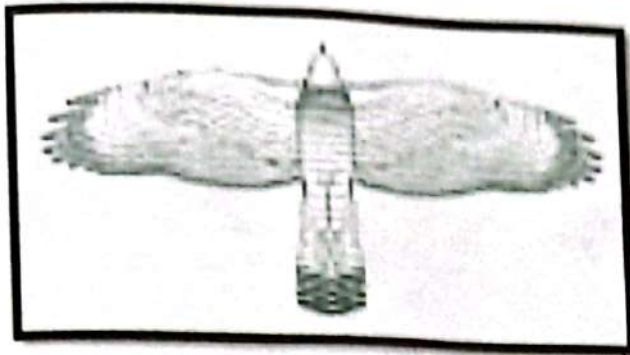
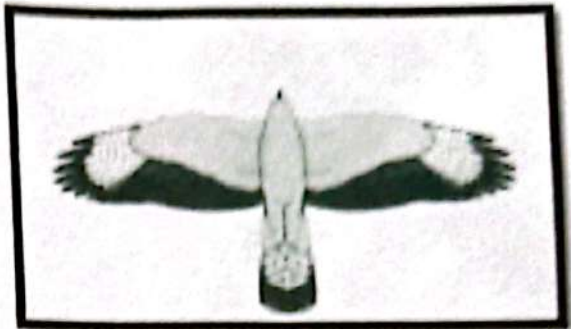


IMAGEN N°2: Plumaje Adulto



Fuente: Guía de Aves rapaces Diurnas

Fuente: Guía de Aves rapaces Diurnas

IMAGEN N°3: Milvago Chimachima Cordatus



Fuente: Guía de Aves rapaces Diurnas

Imagen N°4: Milvago Chimachima Cordatus



Fuente: Esta Investigación

Imagen N°5: Milvago Chimachima Cordatus



Fuente: Esta Investigación

6.2 Fase 2 determinación del nicho y hábitat de la especie "Milvago Chimachima Cordatus".

Para llevar a cabo la determinación del nicho y hábitat del ave se realizaron recorridos extensivos abarcando gran parte del área de la zona denominada la Casona, dentro del predio del Instituto Tecnológico del Putumayo, los muestreos se realizaron en horas de la mañana, medio día y tarde. Usando la metodología de transectos de amplitud variable.

Esta metodología se llevó a cabo en las partes con mayor densidad boscosa de la zona de estudio, de esta manera al introducirse a estas zonas, se guardó silencio, se observó y se escuchó alrededor de sesenta (60) minutos. Para facilitar esta actividad de observación fue necesario el uso de binoculares.

La periodicidad de muestreo llevada a cabo se muestra en la siguiente tabla:

Tabla N° 1: Periodicidad de muestreo sin perturbaciones.

Periodicidad de muestreo sin perturbaciones							
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7
Mañana	6 am - 10 am	6 am - 10 am	6 am - 10 am	6 am - 10 am	6 am - 10 am	6 am - 10 am	6 am - 10 am
Medio día	11:30 am - 2:30 pm	11:30 am - 2:30 pm	11:30 am - 2:30 pm	11:30 am - 2:30 pm	11:30 am - 2:30 pm	11:30 am - 2:30 pm	11:30 am - 2:30 pm
Tarde	4:00 pm - 6:30 pm	4:00 pm - 6:30 pm	4:00 pm - 6:30 pm	4:00 pm - 6:30 pm	4:00 pm - 6:30 pm	4:00 pm - 6:30 pm	4:00 pm - 6:30 pm

Fuente: Esta Investigación

Finalmente obteniendo un tiempo de observación sin perturbación de 66 horas con 30 minutos en siete (7) días.

Tabla N° 2: Tiempo de observación

	Horas	Minutos
Intensidad Horaria diaria	9 H: 30 min	570
Intensidad Horaria Total	66 H : 30 min	3990

Fuente: Esta Investigación

Realizada la observación de la especie *Milvago chimachima Cordatus*, se logró identificar:

Comportamiento

Los individuos de la especie *Milvago Chlmachima Cordatus* observados en la zona de La Casona dentro del Instituto Tecnológico del Putumayo, presentaron un comportamiento particular en este lugar, debido a que a pesar de ser una especie adaptada a grandes áreas urbanas y zonas donde hay gran influencia antrópica, este grupo de individuos de aves rapaces presento un comportamiento arisco y gran atención a la presencia de los humanos en su habitad. Esto se comprobó en todas las visitas realizadas al área de investigación para recoger información, pues el ave solo tolera la presencia antrópica a no más de 20 metros de distancia antes de irse del lugar donde se encuentra.

Son especies que están en constante competencia por la alimentación, es por ello que es común verlos pelear por comida. En horas de la mañana permanecieron muy activos alimentándose y explorando las zonas del área de estudio; en horas del mediodía se los observo posados en las ramas de los arboles acicalándose, pero también se los contemplo sobre el tejado de la casa abandonada ubicada en el área denominada "La Casona" y en horas de la tarde su actividad se redujo y fueron observados en las copas de los árboles.

En los días lluviosos con aproximadamente 16°C y precipitaciones moderadas, se contempló que los individuos de esta especie, se encuentran en el lugar denominado La Casona.

Se observó que el ave tiene un comportamiento curioso frente a elementos y sonidos ajenos a su entorno, conservando cierta distancia con estos elementos.

Cuando la especie eligió sitios de vigilancia y de descanso, los frecuentan de manera tal que estos sitios empiezan hacer parte de sus actividades diarias tomando un comportamiento rutinario.

Esta ave fue común encontrarla aterrizada forrajeando en el suelo del sector denominado La Casona, debido a que en esta zona hay gran dinámica biológica por parte de diferentes especies de aves que van desde colibríes hasta loros que frecuentan las palmas africanas (*Elaeis guineensis*), encontradas aquí.

En el seguimiento del ave *Milvago Chimachima Cordatus*, se observó que estas aves conviven con otras aves como:

Imagen N°5: Especies encontradas en el área de estudio "La Casona"



Tangara roja (Piranga rubra)



Urraca Azul (Cyanocorax caeruleus)



Oropéndola crestada (Psarocolius decumanus)



Toche Pico de Plata (Ramphocelus dimidiatus)



Oropéndola variable (Psarocolius angustifrons)



Milvago Chimachima Cordatus

Fuente: Esta Investigación

Imagen N°6: Loro Cabeciazul (*Pionus Menstruus*)



Fuente: Esta Investigación

Imagen N°7: Loro real (Amazona Ochrocephala)



Fuente: Esta Investigación

Fase de descripción y caracterización del paisaje

El municipio de Mocoa hace parte del piedemonte amazónico, el cual es la franja de transición entre el paisaje cordillerano y la llanura amazónica. Esta zona se ubica entre los 300 y 900 msnm, teniendo Mocoa una altitud media de 604 msnm. Este municipio tiene un clima tropical con una precipitación mínima 244 mm en el mes más seco y en el mes más húmedo de 521mm. El municipio en general presenta una topografía plana a cóncava con pendientes del 1%.

La zona de estudio se caracteriza por tener zonas con mediana densidad boscosa y otras con menos densidad, esta zona tiene especies herbáceas y arbóreas como: guamo (*C. cateniformis*), ahumado (*Buchenavia*), plátano (*Musa paradisiaca*), palma africana (*Elaeis guineensis*). La zona escogida para hacer la observación de la especie es una zona húmeda y por uno de sus bordes pasa la quebrada La Taruquita de aproximadamente 1.20 metros de ancho.

En el área escogida para la observación del ave Chiriguare, específicamente en el lugar denominado la casona, fue común encontrar individuos de las especies bovinas y equinas.

También en el lugar denominado la casona se encuentra una construcción, la cual es usada para almacenar los escritorios que terminan su ciclo de vida útil, en esta zona se observaron focos de contaminación de botellas plásticas y de vidrio.

Fase de delimitación de la zona de estudio.

La delimitación de la zona de estudio se realizó con la ayuda de un GPS con el cual se toman nueve puntos, iniciando el recorrido por el límite del Instituto Tecnológico del Putumayo y la Corporación para el desarrollo sostenible del sur de la Amazonia (Corpoamazonia).

La investigación del seguimiento del ave rapaz *Milvago Chimachima Cordatus* fue realizada en un área de 34.680 m² (3.46 hectáreas) el cual se comprende bajo las siguientes coordenadas:

Anexo A. Mapa Zona de Estudio ArcMap.

Tabla N°3: Georeferenciación Zona de Estudio

coordenadas/ WGS84		
Punto	Latitud	Longitud
P1	01°09'22.2" N	76°39'11.8" W
P2	01°09'23.8" N	76°39'13.0" W
P3	01°09'27.7" N	76°39'15.3" W
P4	01°09'29.2" N	76°39'13.6" W
P5	01°09'29.6" N	76°39'11.6" W
P6	01°09'28.7" N	76°39'09.6" W
P7	01°09'28.5" N	76°39'07.1" W
P8	01°09'26.7" N	76°39'06.8" W
P9	01°09'24.5" N	76°39'09.2" W

Fuente: Esta Investigación

Figura N° 2: Delimitación zona de Estudio "La Casona"



Fuente: Google Earth

Fase de identificación y delimitación de los puntos de alimentación y caza de la especie *Milvago Chimachima Cordatus*

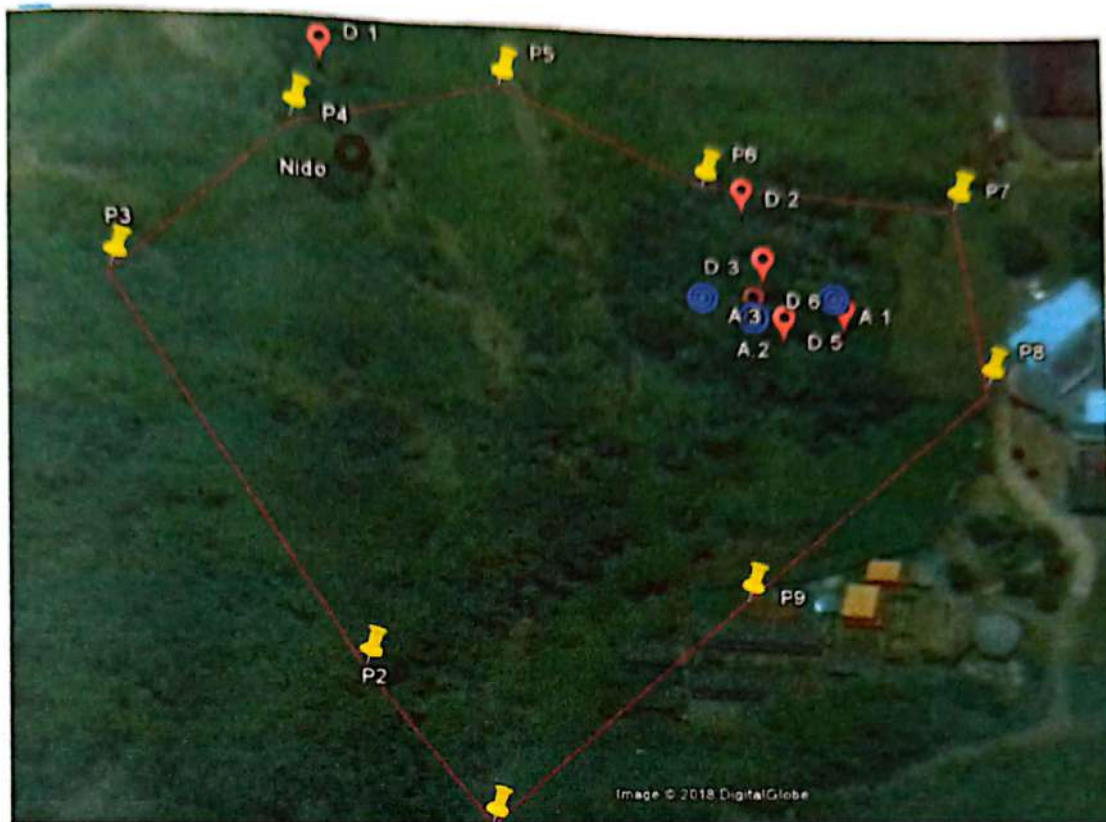
Se identificaron las siguientes zonas:

- zonas de descanso de mayor preferencia.
- zonas de alimentación.
- zonas en donde estas se encuentran en mayor dinamismo

Anexo B. Mapa de zonas con mayor actividad ArcMap.



Tal como se muestra en el siguiente mapa:


Figura N°3: Georeferenciación de zonas con mayor actividad de la especie Milvago



Fuente: Google Earth

Para el entendimiento del mapa, las letras A y D indican lo siguiente:

A: zona de alimentación, se identificaron 3 zonas  

D: Zona de descanso, fueron identificadas 6 zonas. 

Descripción de las zonas

➤ Zonas de Alimentación

Al realizar el monitoreo de la especie *Milvago Chimachima Cordatus*, se identificaron 3 zonas las cuales se muestran sus coordenadas en la siguiente tabla:

Tabla N°4: Georeferenciación de Zonas de Alimentación

Zonas Alimentación	Latitud	Longitud
A.1	01°09'27.6" N	76°39'08.3" W
A.2	01°09'27.4" N	76°39'09.1" W
A.3	01°09'27.6" N	76°39'09.6" W

Fuente: Esta Investigación

Las tres zonas de alimentación identificadas, están ubicadas en el lugar denominado La Casona, esta zona se caracteriza por ser un área con pastizales, arbustos, algunas especies arbóreas poco frondosas y palmas africanas, estas últimas producen un fruto comúnmente llamado coquillo el cual es uno de los alimentos del ave, además de homópteros (chicharras, cigarras, etc) Ortópteros (saltamontes, cucarachas, grillos). La presencia de bovinos y equinos en esta zona es una de las razones por la cual se explica la preferencia de estas aves por este lugar, ya que el ave *Milvago* se dejó observar posando encima de estos, sacándoles las garrapatas, llevando a cabo la interacción interespecífica de mutualismo, ya que el ave desparasitaba a los equinos, mientras estos le brindan el alimento.

Imagen N°8: Fruto de la palma africana



Fuente: Esta Investigación



FRUTO DE LA PALMA AFRICANA



Milvago Chimachima con el fruto de la palma africana

Fuente: Esta Investigación

Imagen N°10: Partes del Fruto de la palma Africana

Mesocarpio

Almendra

Cuesco



Fuente: Esta Investigación

El fruto de la palma africana en su madurez es de color rojo amarillento, de forma ovalada midiendo de 3 a 5 centímetros y pesa aproximadamente 5 a 12 gramos. Contiene altos contenidos de vitamina A la cual es esencial para la visión y el crecimiento y la vitamina E que es necesaria para la formación de la sangre, el bajo nivel de esta vitamina puede causar esterilidad en los machos y falta de producción en las hembras. Además contiene ácidos grasos que son vitales para los huesos, nervios y cerebro.

Imagen N°11: Milvago desparasitando al equino



Fuente: Esta Investigación

En la fotografía se observa una especie equina y dos individuos de la especie Milvago chimachima, de las cuales una de ellas se alimenta de las garrapatas ofrecidas por el equino, mientras la otra descansa en uno de sus lugares de preferencia.

➤ Zonas de descanso

Se identificaron seis zonas, las cuales se ubican en las siguientes coordenadas:

Tabla N°5: Georeferenciación de las zonas de descanso

Zonas de Descanso	Latitud	Longitud
D.1	01°09'29.7" N	76°39'13.3" W
D.2	01°09'28.4" N	76°39'09.2" W
D.3	01°09'27.7" N	76°39'09.0" W
D.4	01°09'27.3" N	76°39'09.1" W
D.5	01°09'27.1" N	76°39'08.8" W
D.6	01°09'27.2" N	76°39'08.2" W

Fuente: Esta Investigación

De las seis zonas de descanso identificadas, solo la zona D.1 se encuentra dispersa del resto de las zonas y fuera del polígono, esto es debido a que a esta zona, es a donde huyeron los individuos de la especie *Milvago Chimachima Cordatus* cuando el lugar de La Casona tuvo presencia antrópica. En el punto de descanso D.1 se encontraron tres individuos de la especie *Milvago chimachima Cordatus* en una palma Africana. Las posibles razones para que esta especie haya huido hasta ese lugar cuando hubo intervención antrópica en la casona, pueden ser que en la palma africana encuentra alimento, esta zona es de difícil acceso, por lo tanto tiene un nivel de ruido de 55,8 decibeles, teniendo en cuenta el ruido que genera la fuente hídrica que pasa por esta zona (D.1).

Los cinco puntos de descanso restantes se encuentran en el sector de la casona, estas aves prefieren estar en esta zona debido a la presencia de árboles con copa poco frondosa, lo cual les facilita la visibilidad para cazar sus presas.

Imagen N°12: Milvago descansando



Fuente: Esta Investigación

➤ Nido

El nido fue encontrado en el árbol *Leptocarpha rivularis* comúnmente conocido como palo negro, a una altura aproximada de 10 metros. Se ubica en las siguientes coordenadas:

Tabla N°6: Georeferenciación del Nido

Nido	Latitud	Longitud
	01°09'28.9" N	76°39'13.0" W

Fuente: Esta Investigación

El nido fue encontrado cerca de la zona de descanso D.1, posiblemente sea porque es el lugar con menos intervención antrópica del predio para poder tener sus crías.

Imagen N°13: Nido de la especie *Milvago Chimachima Cordatus*



Fuente: Esta Investigación

6.3 Fase 3 Simulación de perturbaciones antrópicas

Al identificar las zona de mayor preferencia de la especie *Milvago Chimachima Cordatus*, la cual es La Casona, se procedió a realizar la simulación, la cual consistió en ubicar el baffle en las zonas de preferencia de estas, los sonidos reproducidos fueron sonidos similares a los de una demolición, lo cual aumento los niveles de ruido en 37.5 dB en comparación a los decibeles en estado natural que son 49,8 dB.

➤ Primera Simulación

Al realizar la simulación la especie de interés y las demás especies que habitan la zona huyen del lugar por la perturbación generada por el ruido (85 dB), pasados 30 minutos desde el inicio de la simulación con ruidos de demolición la especie *Milvago Chimachima Cordatus* se acercó aproximadamente a 15 metros de donde se encontraba el baffle, teniendo este lugar unos niveles de ruido de 67.5 decibeles, cinco minutos después la especie se marcha.

Al término de la primera simulación, durante media hora (30 minutos) no se observó ningún tipo de especie, 10 minutos después se contempla la presencia de una especie de *Milvago chimachima Cordatus*.

➤ Segunda Simulación

Se dio inicio a la segunda simulación con la presencia de una especie *Milvago Chimachima Cordatus*, esta se mostró tensa y a los 30 segundos aproximadamente se marchó.

Al finalizar el tiempo de la segunda simulación, se evidencio la presencia de algunas especies de aves como: Tangara roja, Urraca azul y toche pico de plata. En este receso no se apreció la especie de Interés *Milvago Chimachima*.

➤ Tercera Simulación

En el momento de la simulación con ruidos de demolición no se observó ninguna especie de aves.

Al finalizar las simulaciones no se observó ningún individuo de la especie *Milvago chimachima Cordatus*, estas especies empezaron hacer presencia después de aproximadamente dos horas de guardar absoluto silencio.

6.4 Fase 4 establecimiento de alternativas para la conservación de la especie *Milvago Chimachima Cordatus*.

Una vez identificado el comportamiento que toman las aves de la especie *Milvago* cuando se generó ruido en su hábitat y observaron presencia antrópica en su lugar de preferencia, se procedió a proponer diferentes alternativas, basadas en los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera de Ingeniera Ambiental.

La expansión de la infraestructura del Instituto Tecnológico del Putumayo es una actividad que aun toma tiempo, por lo tanto la actividad inmediata que se podría realizar sería:

Señalización, esto con el fin de que las personas que ingresen a la zona denominada "la casona" se enteren de la presencia de la especie *Milvago Chimachima Cordatus* y no generen tanto ruido al realizar sus prácticas en esta área.

Recuperación de la belleza paisajística, como se había mencionado anteriormente en el lugar de "la casona" hay focos de contaminación de plástico y vidrio, los cuales no solamente deterioran la belleza paisajística, sino que también generan contaminación al suelo por xenobioticos.

Teniendo en cuenta que el problema de mayor interés de esta investigación es la expansión de la infraestructura del Instituto Tecnológico del Putumayo sede Mocoa, En el lugar denominado "La casona" y haciendo relevancia que este es el lugar de mayor preferencia de los individuos de la especie *Milvago Chimachima Cordatus*, se plantea la alternativa de **Construcciones verdes**, la cual es una solución amigable con el medio ambiente ante la creciente problemática del deterioro ambiental. Las construcciones verdes ya han sido implementadas en países como: Singapur, Suiza, Estados Unidos, Alemania, Japón y Austria. En Colombia actualmente se cuenta con 345 construcciones con estándares sostenibles, de los cuales 116 ya cuentan con el certificado de energía y diseño ambiental estadounidense LEED. (Londoño, 2017)

Las edificaciones sustentables, deben ser eficientes en el uso de los recursos naturales, por lo tanto según el Arquitecto Delia Chan Lopez, deben ser:

- Eficientes en el consumo de energía
- Eficientes en el uso del recurso agua
- Estar proyectadas para tener una larga vida útil
- Estar pensadas para maximizar el reciclaje
- Ser saludables
- Estar proyectadas para adaptarse a los principios ecológicos

Estas construcciones verdes pueden ser complementadas con tecnologías reductoras de los Gases Efecto Invernadero, tal como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla N°7: Cuadro Comparativo de Tecnologías

Componentes	Tecnología convencional	Tecnología reductora de GEI
Calentamiento de agua	Calentadores de gas LP o Natural	Calentadores solares (Planos, de tubos evacuados)
Iluminación	Sistema Incandescente	Sistema fluorescente
Envolvente de la vivienda	Materiales con Conductividad térmica: Aluminio, block, concreto, ladrillo, vidrio etc.)	Materiales aislantes: Fibra de vidrio, fibra mineral, poliestireno expandido, poliestireno extruido, poliuretano, espuma elastomérica, etc.
Aire acondicionado	Equipos de aire acondicionado tipo ventana, Split, remota, central	Equipos ER (Energy Efficiency Ratio) eficientes energéticamente.
Energía		Energía Fotovoltaica o solar
Ahorro de agua		Dispositivos reductores en el uso de agua. Reciclamiento,

Fuente: CONAVI 2008

Las construcciones verdes, también son llamadas naturalezas artificiales, esto hace referencia a las edificaciones que están cubiertas con especies vegetales trepadoras y a las terrazas con jardín.

El cambio de los materiales de construcción contribuirá a reducir algunos materiales, así como también la reducción de gases efecto invernadero.

Crear una especie de naturaleza artificial en la edificación, minimizaría la emigración de las especies, como también abre la posibilidad para que las especies se mantengan en la zona.

7 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 Conclusiones

El ave rapaz *Milvago Chimachima Cordatus*, es una especie que soporto el ruido de la simulación por solo un minuto, de manera que en el momento que se presente la modificación de su hábitat y la generación de ruido en el lugar que ella frecuenta, cabe una alta posibilidad que la especie emigre del lugar causando modificaciones en el resto de la cadena trófica de la cual esta hace parte. En la simulación esta especie y las demás que habitan el lugar solo fueron sometidas a altos niveles de ruido, por tanto después de guardar silencio estas volvían a retornar el lugar, pero solo por la razón de que encontraban su hábitat sin ninguna modificación, lo cual les permitió seguir realizando sus actividades.

La especie *Milvago chimachima Cordatus*, es una especie que se puede adaptar a zonas urbanas, pero los individuos de esta misma especie encontrados en el predio del Instituto Tecnológico del Putumayo, son muy sensibles al ruido, lo cual se comprobó por el desplazamiento a otras zonas en el momento de la simulación. Con esta investigación se logra hacer un acercamiento a lo que podría llegar a suceder a gran escala, como se explicó anteriormente esta especie vuelve a retomar sus actividades cotidianas después de guardar silencio, pero es porque encuentran su hábitat como están acostumbradas a verla, en caso contrario que su hábitat empiece hacer fragmentada es muy posible que la especie vuelva porque es una especie curiosa, pero de manera inmediata se marche porque no encuentra los lugares que frecuentaba.

La presencia de esta especie, en el lugar denominado "la casona" es esencial para el funcionamiento de ese pequeño ecosistema, debido a que estas especies omnívoras, realizan control biológico a roedores, homópteros y Ortópteros, lo cual evita la propagación de enfermedades transmitidas por los roedores cuando estudiantes y personal de la Institución visitan el lugar con el fin de realizar alguna practica académica.

El lugar denominado "La Casona" es una zona estratégica, debido a que se evidencia la presencia de más especies de aves, que viven e interactúan con la especie estudiada.

7.2 Recomendaciones

A nivel nacional no hay muchos estudios del ave rapaz *Milvago Chimachima Cordatus*, por el hecho que es una especie que no se encuentra en ninguna categoría de Amenaza, pero cabe resaltar que no se debe esperar a que las especies empiecen a disminuir la cantidad de individuos para tomar medidas al respecto. A pesar de que es una especie encontrada en el predio del Instituto Tecnológico del Putumayo y que su lugar de preferencia es la zona donde la mayoría de veces se llevan a cabo prácticas académicas, en la Institución de Educación Superior no hay ninguna investigación respecto a esta ave o a las encontradas en la zona, aun sabiendo que una de las carreras con mayor demanda que ofrece el Instituto Tecnológico del Putumayo es la Ingeniería Ambiental. Esta investigación es algo muy pequeño para el potencial que se encontró en esta zona, es por ello que se propone que más estudiantes investiguen dentro del predio del Instituto con el fin de mejorar las alternativas y más adelante se pueda crear una zona de avistamiento o de protección para las especies que habitan en el Instituto.

Se recomienda a los estudiantes y docentes que lleguen a leer esta investigación, que guarden silencio cuando visiten el lugar, debido que esto causa estrés a las aves y abrir la posibilidad de organizar actividades para recolección de los residuos sólidos encontrados en la zona los cuales contaminan el suelo y deterioran la belleza paisajista.

Es de gran importancia hacer una caracterización de especies antes de la modificación del ecosistema y en lo posible hacer reforestación en las zonas cercanas a la futura construcción, esto con el fin de que cuando den inicio al proceso de la construcción de la edificación, ya estas especies vegetales estén adultas y puedan amortiguar un poco el impacto que generara esta actividad, además que, aumentaría la posibilidad de conservar las especies en esta zona para que mantengan el equilibrio de este ecosistema y poder seguir admirándolas.

8 BIBLIOGRAFÍA

- Bellati, J. (1996). Comportamiento y Abundancia Relativa de Rapaces de la Patagonia Extraandina Argentina. The Neotropical Ornithological Society. Recuperado de <https://sora.unm.edu/sites/default/files/journals/on/v011n03/p0207-p0222.pdf>
- Blake, E. R. 1977. Manual of Neotropical Birds. The University of Chicago Press. Chicago and London. 674 páginas.
- CONAVI. (2008). Programa Específico para el Desarrollo habitacional sustentable ante el cambio climático. Mexico: Comision Nacional de Vivienda.
- De La Ossa, J. De La Ossa- Locayo, A. (2011). Abundancia Relativa de Rapaces Diurnas en la Ciudad de Sincelejo, Sucre, Colombia. Revista Colombiana de ciencia Animal. Recuperado de <http://revistas.unisucree.edu.co/index.php/recia/article/view/373>
- De La Ossa, J. De La Ossa- Locayo, A. (2011). Aspectos de la densidad poblacional e historia natural de Milvago chimachima (AVES: Falconidae) en el área urbana de Sincelejo (Sucre, Colombia). Redalyc. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/499/49917579005.pdf>
- Filloy, J. Bellocq, M. (2007). Respuesta de las Aves Rapaces al Uso de la Tierra: un Enfoque Regional. Universidad de Buenos Aires, Argentina. Revista de ornitología Neotropical (Hornero). Recuperado de http://digital.bl.fcen.uba.ar/download/hornero/hornero_v022_n02.pdf
- FOLKE, C., JANSSON, A.; LARSSON, J.; COSTANZA, R. 1997. Ecosystem appropriation by cities. *Ambio* 26:167–172.
- Hilty S. L. y Brown W. L. 1986. A Guide to the Birds of Colombia. Princeton University Press. Princeton, New Jersey. USA.
- IPPOLITO, A.; SALE, S.; FABER, JOHN; VIGIL, M. 2009. Ecological vulnerability analysis: A river basin case study. Science of the Total Environment. IN PRESS. Iván Díaz, Juan Armesto / REVISTA AMBIENTE Y DESARROLLO de CIPMA
- KATTAN, G. 1992. Rarity and Vulnerability: The Birds of the Cordillera Central of Colombia. *Conservation Biology*, Vol. 6, No. 1 pg. 64-70.
- Londoño, S. (10 Noviembre de 2017). El país cerrará el año con 116 construcciones "verdes" certificadas. *El Tiempo*. Recuperado de <http://www.eltiempo.com/economia/sectores/construcciones-verdes-certificadas-en-colombia-150136>.

LUERS, A.; LOBELL, B.; SKLAR, L.; ADDAMS, L.; MATSON, P. 2003. A method for quantifying vulnerability, applied to the agricultural system of the Yaqui Valley, Mexico. *Global Environmental Change* No. 13 pg. 255–267.

Marquez C, Bechard M, Gast F, Vanegas V.H. 2005. Aves rapaces diurnas de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos "Alexander von Humboldt". Bogotá, D.C - Colombia. 394 p.

MEFFE, G. Carroll, C.R. 1997. Principles of conservation biology. 2nd. Ed. Sunderland, Massachusetts: Sinauer. 729p.

MORRISON, M.L.; MARCOT, B.G.; MANNAN, W. 1993. Wildlife-Habitat Relationship: Concepts and applications. The University of Wisconsin Press, Wisconsin.

MÜLLER, F. 2005. Indicating ecosystem and landscape organization. *Ecological Indicators* Vol. 5 pg 280–294.

Noss, R.F. 1990. Indicators for monitoring biodiversity: A hierarchical approach. *Conservation Biology*. 4: 355-364

PRIMACK, Richard; ROZZI, Ricardo; FEINSINGER, peter, DIRZO, Rodolfo y MASSARDO, Francisca. Fundamentos De Conservación Biológica. Perspectivas Latinoamericanas. Fondo De Cultura Económica, México, 2001.

RODRÍGUEZ, M. 1998. "Ecología y Medio Ambiente" en Tirado, Alvaro (Ed.). Nueva Historia de Colombia,, Vol. IX. Editorial Planeta, Santafé de Bogotá.

Saunders, D.A., Hobbs, R.J. y Margules, C.R.. 1991. Biological consequences of ecosystem fragmentation: A review. *Conservation Biology* 5: 18-32

TREJOS, A. SUSANA, M. BELLOCQ, M. (2007). Ecología Y Conservación de Aves Rapaces en Argentina. Universidad de Buenos Aires, Argentina. *Revista de ornitología Neo tropical* (Hornero). Recuperado de http://digital.bl.fcen.uba.ar/download/hornero/hornero_v022_n02.pdf

TURNER, B.; KASPERSON, R.; MATSON, P.; MCCARTHY, J.; CORELL, R.; CHRISTENSEN, L.; ECKLEY, N.; KASPERSON, J.; LUERS, A.; MARTELLO, M.; POLSKY, C.; PULSIPHER, A. y SCHILLER, A. 2003. A framework for vulnerability analysis in sustainability science. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. Vol. 100 No. 14 pg 8074-8079. VOL. XIX/ N° 2 / 2003

VÁZQUEZ, J. ENRÍQUEZ, P. SALAZAR, J. (2009). Diversidad de Aves Rapaces Diurnas en la Reserva de La Biosfera Selva El Ocote, Chiapas, México. *Revista mexicana de biodiversidad*. Recuperado de

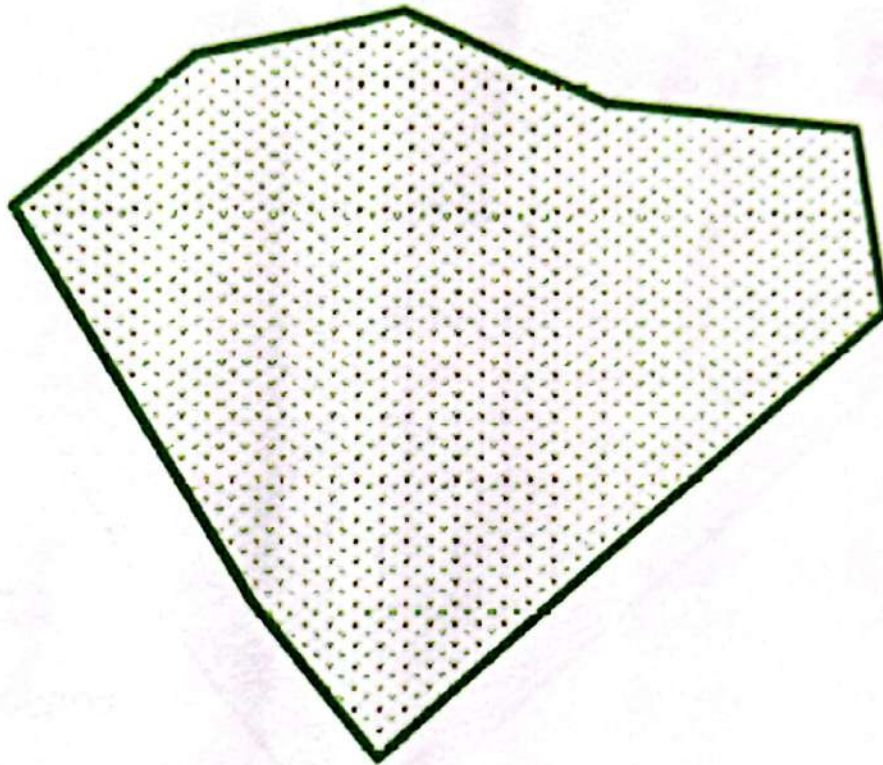
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1870-34532009000100022&script=sci_arttext

ZURITA, G. BELLOCQ, I. (2007). Pérdida y fragmentación de la Selva Paranaense: efectos sobre las aves rapaces diurnas. Universidad de Buenos Aires, Argentina. Revista de ornitología Neo tropical (Hornero). Recuperado de http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S007334072007000200006&script=sci_arttext&tlng=en

9 ANEXOS

Anexo A. Mapa de zonas de estudio

POLÍGONO ÁREA DE ESTUDIO



Área: 34680 m²
Hectareas: 3,468 ha

Sistema de coordenadas proyectadas: WGS_84
Proyección: Transverse Mercator
Unidad Lineal: Metros

1 centímetro iguales 20 metros

