

**UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y NATURALES
CARRERA DE LICENCIATURA EN BIOLOGÍA**



**“ÁREAS VERDES URBANAS POTENCIALES REFUGIOS PARA LA
MASTOFAUNA, EN LA PERIFERIA DEL MUNICIPIO DE COBIJA”**

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE:
LICENCIADA EN BIOLOGÍA**

**POSTULANTE:
MIRIAN CRUZ GUTIERREZ PAREDES**

**COBIJA – PANDO – BOLIVIA
2022**

POR: MIRIAN CRUZ GUTIERREZ PAREDES

HOJA DE ASESORES

**M.Sc. Lic. Rolando Toyama Ferreira.
ASESOR UAP**

**Lic. Antonio Rodríguez Torrez
ASESOR EXTERNO**

POR: MIRIAN CRUZ GUTIERREZ PAREDES.

HOJA DE APROBACION DE TRIBUNALES.

Tesis aprobada por:

Lic. Julio Alberto Rojas Guamán
TRIBUNAL N° 1 FCBN-UAP.

Lic. Ericka Maritza Llanos Rizzo
TRIBUNAL N° 3 FCBN-UAP

DEDICATORIA

*A Dios por darme la sabiduría e
Inteligencia para poder realizar un buen
proyecto, por poner en mí la fortaleza para
terminar mi carrera universitaria y así cumplir
una etapa más de mi vida*

*El Presente Trabajo de Investigación va dedicado a Mis padres: Josefina Paredes Vaca y Alfredo Gutiérrez
Alvarado, por ser mis pilares de vida, ejemplo de amor y dedicación, inculcándome valores para la vida,
convirtiéndome en una persona responsable, dedicada y sobre todo con valores de amor y humildad.*

*A mi hijita Safyra, mi regalo de Dios, mi motor,
la fuerza que necesito para seguir trazándome metas y
A mi esposo Daniel por su apoyo incondicional
Paciencia y amor hacia nosotras.*

*A mis hermanos, Henry, José Alfredo, Afic y Cesar Arturo,
a mis cuñadas, y A mis sobrinos,
Giovanni, Briana, Gabriela, Rihanna, Yohanni,
Luis, Kasumi, Kiara y Aileen*

*A mis compañeros de carrera que me acompañaron siempre Antonio, Priscila, Lilian y Vianka que a pesar de las
diferencias siempre me brindaron su apoyo total a mi persona para que pueda concluir esta investigación y sobre
todo en momentos delicados en mi vida, gracias por ser parte de mi familia.*

*A todas las personas que confiaron en mi persona y me apoyaron de una u otra forma a lo largo de mi formación
profesional y a toda mi familia.*

Les dedico estas cuantas letras que plasmo en este trabajo

AGRADECIMIENTOS.

Mis más sinceros agradecimientos a las siguientes personas e instituciones que fueron parte fundamental en mi formación.

A Dios, por la bendición, sabiduría y protección brindada día tras día y noche tras noche, en los lugares donde he estado presente.

A mi amada madre Josefina por sus oraciones, apoyo incondicional y por tanto sacrificio durante mi formación profesional que ahora puedo decir que valió la pena, demostrándome que siendo humilde de corazón se puede cumplir metas y sueños.

A la Universidad Amazónica de Pando y a la Facultad de Ciencias Biológicas y Naturales, por la aceptación y el apoyo en forjar mi formación profesional.

Al Gobierno Autónomo Municipal de Cobija.

A la carrera de Biología y a todos los docentes que fueron parte fundamental de mi formación profesional.

Al Docente de modalidad de graduación Lic. Natalio Roque Marca por su guía y apoyo en la elaboración del documento final de tesis.

A mis asesores al Lic. Rolando Toyama Ferreira y al Lic. Antonio Rodríguez Torres por aceptar ser mis asesores, por su apoyo incondicional antes y durante la elaboración de mi tesis.

A mis tribunales el Lic. Julio Alberto Rojas Guamán, la Ing. Mary Jesús Añez Campos y la Lic. Ericka Maritza Llanos Rizzo.

Al laboratorio de aguas y alimentos de la Universidad Amazónica de Pando, a la Lic. Rosse Mochairo.

Al CIPA (Centro de Investigación e Interpretación y Producción para la Amazonia).

A todos mis compañeros (as) de la carrera de Biología por su apoyo y amistad.

A mi amiga y compañera que me ayudo en el trabajo de campo, por el esfuerzo, dedicación y por su compañía durante mi toma de datos en campo, Priscila Teresa Nina Peña.

Al señor José Nildo Da Silva (XUXA) nuestro matero y guía en el trabajo de campo.

A los moradores de los barrios 21 de junio, San Felipe y Roberto Rojas del Municipio de Cobija por la colaboración en las entrevistas, siendo bien recibida en sus domicilios.

A mis amigas (os) de siempre, de vida, las que están en las buenas y malas, Graciela, Ruth, Indira, Hilaru.

RESUMEN

Los nuevos asentamientos urbanos o invasiones en el municipio de Cobija y la mala planificación territorial, ponen en riesgos y peligro distintos servicios ambientales y en si a la vida silvestre que habita en estas manchas urbanas, originados por una gran migración de personas de otras partes de Bolivia, en las periferias del Municipio de Cobija recientemente pobladas se evaluaron tres áreas verdes urbanas AVU, para este estudio se agruparon cinco metodologías de registro, observación directa, trampas de caída Pitfall y Sherman, trampas huellas, redes niebla para mamíferos voladores y las encuestas a los vecinos de estas AVU. Estas metodologías son utilizadas en los Inventarios Biológicos Rápidos (IBR), que tiene por objetivo determinar la riqueza y abundancia de especies de mastofauna teniendo como resultado 9 ordenes, 36 géneros, 24 familias, 45 especies y 599 individuos registrados siendo el orden más abundante los Primates representando por un 49% siendo el orden con mayor dominancia en los resultados de los datos, seguido por el Orden Rodentia con un 23% a comparación del orden Artiodayctyla con solo 1%. La diversidad biológica total del área de estudio está constituida por $H' = 3,13$ considerada como muy alta, para las tres AVU. la comparación de similitud usando el índice de Sorensen y el de Jaccard, de acuerdo a los resultados se puede evidenciar que para las tres AVU en estudio existe una similitud de especies entre AVU1 y el AVU2 que varía de 25% con el índice de Jaccard, al 66,67% con el índice de Sorensen, entre el AVU1 y AVU3 un 25,30% con el índice de Jaccard y un 67,74% con el índice de Sorensen, finalizando con la comparación del AVU2-AVU3 con un 40% con el índice de Jaccard y un 80,65% con el índice de Sorensen Esta investigación no puede afirmar que esta riqueza, abundancia y similitud de especies de mamíferos sea la misma en diferentes periodos y/o estaciones del año en este caso se lo realizo en época seca, ya que algunas especies son de comportamientos solitarios, a diferencias de otras que son especies de ambientes antrópicos.

Palabras Claves: Áreas Verdes Urbanas, Inventarios Biológicos Rápidos, Mastofauna, Antrópico, periferia, Similitud, índices.

ABSTRACT

The new urban settlements or invasions in the municipality of Cobija and poor territorial planning put different environmental services at risk and endanger the wildlife that inhabits these urban sprawls, caused by a great migration of people from other parts of the country. Bolivia, in the recently populated outskirts of the Municipality of Cobija, three AVU urban green areas were evaluated. For this study, five recording methodologies were grouped, direct observation, Pitfall and Sherman traps, footprint traps, mist nets for flying mammals and surveys. to the neighbors of these AVUs. These methodologies are used in the Rapid Biological Inventories (IBR), which aims to determine the richness and abundance of mastofauna species, resulting in 9 orders, 36 genera, 24 families, 45 species and 599 individuals recorded, the most abundant order being Primates representing 49% being the order with the highest dominance in the data results, followed by the Order Rodentia with 23% compared to the order Artiodayctyla with only 1%. The total biological diversity of the study area is constituted by $H' = 3.13$ considered as very high, for the three AVU. the comparison of similarity using the Sorensen index and the Jaccard index, according to the results it can be evidenced that for the three AVU under study there is a similarity of species between AVU1 and AVU2 that varies from 25% with the Jaccard index, 66.67% with the Sorensen index, between AVU1 and AVU3 25.30% with the Jaccard index and 67.74% with the Sorensen index, ending with the comparison of AVU2-AVU3 with 40% with the Jaccard index and 80.65% with the Sorensen index This research cannot affirm that this richness, abundance and similarity of mammalian species is the same in different periods and/or seasons of the year in this case it was carried out in the dry season, since some species are solitary behaviors, unlike others that are species of anthropic environments.

Keywords: Urban Green Areas, Rapid Biological Inventories, Mastofauna, Anthropic, periphery, Similarity, indices.

ÍNDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN	1
2. OBJETIVOS.....	3
OBJETIVO GENERAL	3
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	3
3. MARCO TEÓRICO	4
3.1. CONCEPTUALIZACIÓN Y GENERALIDADES DE LAS ÁREAS VERDES URBANAS (AVU)	4
3.3. NATURALEZA Y CIUDAD	4
3.4. LA FAUNA EN LAS CIUDADES	4
3.5. FAUNA SILVESTRE	5
3.6. BENEFICIOS DE LAS ÁREAS VERDES URBANAS	5
3.7. MARCO LEGAL SOBRE ÁREAS VERDES EN BOLIVIA	5
3.8. GEOLOCALIZACIÓN DE MAMÍFEROS Y USOS DE APLICACIONES	6
3.9 CUENCAS Y CUERPOS DE AGUA ASOCIADOS A MAMÍFEROS	6
3.10. CLASE: MAMMALIA: MAMÍFEROS	7
4. MATERIALES Y MÉTODOS.....	8
4.1. MATERIALES	8
PARA LLEVAR A CABO LA PRESENTE INVESTIGACIÓN Y LA OBTENCIÓN DE DATOS IMPORTANTES PARA EL DESARROLLO DEL TRABAJO DE CAMPO Y GABINETE, POR LO CUAL SE CONTÓ CON LOS SIGUIENTES MATERIALES:(TABLA 1)	8
4.2. MÉTODOS	9
4.2.1. ÁREA DE ESTUDIO	9
4.2.2. UBICACIÓN GEOGRÁFICA.	10
4.2.3. SELECCIÓN DEL ÁREA DE MUESTREO	11
4.3. MÉTODOS DE MUESTREO	12
4.4. DISEÑO METODOLÓGICO	12
4.5. RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE MAMÍFEROS DETECTADOS	17
4.6. IDENTIFICACIÓN DE MAMÍFEROS	17
CURVA DE RANGO-ABUNDANCIA	20

5. RESULTADOS.....	22
5.1. COMPOSICIONES TAXONÓMICAS DE MAMÍFEROS EN LAS AVU IDENTIFICADAS	24
5.2. ABUNDANCIA RELATIVA EN LAS 3 ÁREAS VERDES URBANAS PERIFÉRICAS DEL MUNICIPIO DE COBIJA.	29
5.2. ÍNDICES DE SIMILITUD PARA COMPARAR LAS ESPECIES ENTRE AVU	30
6. DISCUSION.....	33
7. CONCLUSION	34
8. RECOMENDACIONES	36
9. BIBLIOGRAFÍA.....	37

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. MATERIALES PARA EL DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES.	8
TABLA 2. CONDICIONES DE VALORACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD	20
TABLA 3. ABUNDANCIA TOTAL DE ESPECIES POR ÁREA VERDE URBANA IDENTIFICADA	25
TABLA 4. COMPOSICIÓN TAXONÓMICA DE MAMÍFEROS PRESENTES EN LAS AVU DEL MUNICIPIO DE COBIJA	26
. TABLA 5 ABUNDANCIA RELATIVA GENERAL DE LAS ÁREAS VERDES URBANAS IDENTIFICADAS.....	29
TABLA 6. SIMILITUD DE ÍNDICES DE SORENSEN Y JACCARD EN PORCENTAJE AL 100%	30

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. CLIMODIAGRAMA REALIZADO A PARTIR DE DATOS DEL SENAMHI 2022 PARA EL MUNICIPIO DE COBIJA DE LA GESTION 2019-2020	9
FIGURA 2. UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO A) MAPA DE BOLIVIA, B) MAPA DEL DEPARTAMENTO DE PANDO, C) MAPA DELA CIUDAD DE COBIJA REALIZADO A TRAVÉS DE LA HERRAMIENTA DE GOOGLE EARTH 2022.....	10
FIGURA 3. VISOR DE PANTALLA DE LA HERRAMIENTA DE GOOGLE EARTH PRO.	11
FIGURA 4. DISEÑO DEL ESTABLECIMIENTO DE LA TRAMPA DE CAÍDA PITFALL.....	13
FIGURA 5. TRAMPAS DE CAÍDA SHERMAN ARMADA EN EL AVU1	13
FIGURA 6. TRAMPAS SHERMAN MODELO DE UBICACIÓN POR TRANSECTA.	14
FIGURA 7.ARMADO DE UNA DE LAS TRAMPAS DE CAÍDA SHERMAN.....	14
FIGURA 8. DISEÑO DE LAS TRAMPAS HUELLAS,	15
FIGURA 9. REALIZANDO LA MEDICIÓN DE LAS TRAMPAS HUELLAS	15
FIGURA 10. DISEÑO DEL ARMADO DE LAS REDES NIEBLA, DOS REDES POR SECTOR.....	16
FIGURA 11. MAPA DE UBICACIÓN DE LAS ÁREAS VERDES IDENTIFICADAS A) AVU1, C) AVU2, C) AVU3	24
FIGURA 12. ABUNDANCIA RELATIVA DE LOS ÓRDENES ENCONTRADOS EN LAS TRES AVU ...	27
FIGURA 13. PORCENTAJE DELA ABUNDANCIA TOTAL DE LOS ÓRDENES DE LAS TRES AVU. SIENDO LOS PRIMATES CON MAYOR PORCENTAJE.	27
FIGURA 14 ABUNDANCIA TOTAL POR ORDEN, FAMILIA Y ESPECIE EN CADA UNA DE LAS ÁREAS VERDES URBANAS IDENTIFICADAS.....	28
FIGURA 15 CURVA RANGO-ABUNDANCIA DE ESPECIES GENERAL DE LAS TRES AVU.....	30
FIGURA 16. COMPARACIÓN DE ÍNDICES DE SIMILITUD.....	31
FIGURA 17. ÍNDICE DE SORENSEN DEMOSTRANDO AL 100% ENTRE AVU	31
FIGURA 18. ÍNDICE DE JACCARD PARA DEMOSTRAR AL 100% DE SIMILITUD ENTRE AVU.....	32
FIGURA 19..PORCENTAJES COMPARANDO CON ÍNDICE DE SORENSEN PARA VER SIMILITUD DE ESPECIES.....	32

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXOS 1 PLANILLA DE REGISTRO DE ESPECIES EN CAMPO.....	41
ANEXOS 2. PLANILLA DE ENTREVISTAS A LOS VECINOS EN LAS AVU	42
ANEXOS 3. BASE DE DATOS OBTENIDOS EN LAS TRES AVU.....	43
ANEXOS 4. BASE DE DATOS GENERAL DONDE MUESTRA LA COMPOSICIÓN TAXONÓMICA DE LAS TRES	44
ANEXOS 5. DE ACUERDO A LOS ÍNDICES DE SIMILITUD SE DEMUESTRA LA PRESENCIA Y AUSENCIA DE ESPECIES ENTRE AVU	45
ANEXOS 6. ANÁLISIS DE LA ABUNDANCIA BIOLÓGICA POR ORDEN EVALUADO EN LAS TRES AVU.....	46
ANEXOS 7.ABUNDANCIA TOTAL POR SEPARADO DE LAS 5 METODOLOGÍAS USADAS PARA REGISTRO	47
ANEXOS 8.ABUNDANCIA DE LAS ENCUESTAS.....	47
ANEXOS 9. ABUNDANCIA DE HUELLAS E INDICIOS	48
ANEXOS 10. ABUNDANCIA DE OBSERVACIÓN DIRECTA	48
ANEXOS 11. ABUNDANCIA DE LAS REDES NIEBLA.	49
ANEXOS 12. DIVERSIDAD BIOLÓGICA DEL AVU1.....	50
ANEXOS 13. DIVERSIDAD BIOLÓGICA DEL AVU2.....	51
ANEXOS 14. DIVERSIDAD BIOLÓGICA DEL AVU3.....	52
ANEXOS 15. MEMORIA FOTOGRÁFICA	53

1. INTRODUCCIÓN

La urbanización significa mayor consumo de energía y recursos naturales lo cual trae consecuencias ambientales (Rente 1997). Según Moro (1968) y Loboda *et. al.* (2005), el constante crecimiento de la mancha urbana, no es sustentable entre las ciudades y los hábitat naturales. De acuerdo con Santos 2006, las áreas verdes en las zonas urbanas en Latinoamérica proveen tanto beneficios materiales, como ambientales y sociales.

Entre los beneficios materiales se incluye leña, alimento, especias, forraje, fibras, medicinas, postes y otros productos. Éstos pueden satisfacer necesidades de subsistencia, o ser usados como un medio de generación de ingresos especialmente para las comunidades de las zonas periféricas de las ciudades (Latles 1995, Velez 2007 y Carter, 2016).

El crecimiento urbano genera procesos de degradación y fragmentación de hábitats naturales, dando paso a una matriz heterogénea, que, si bien puede alojar una alta riqueza de especies, no asegura su mantención a largo plazo (Houg, 1998). Diversos estudios señalan que la riqueza de fauna disminuye con la urbanización por la poca cantidad y calidad de espacios verdes (Rubio, 1995) Aves, micromamíferos, y herpetofauna son capaces de habitar en zonas urbanas, pero posiblemente han sufrido procesos adaptativos a las presiones antrópicas, que podrían distinguirlos en hábitat naturales (Falcon, 2007 y Silvestre 2011).

Los espacios verdes urbanos periféricos pueden jugar un papel importante en la conservación de la biodiversidad Gasteiz (2010), entre los factores más relevantes que condicionan la abundancia y diversidad de la fauna de las áreas verdes urbanas, son el tamaño, la heterogeneidad del hábitat, la destrucción y la actividad de origen antrópico (Loboda *et al.* 2005), en el caso de las zonas áreas verdes en la periférica de las ciudades contribuyen a la taza de biodiversidad como su superficie, su localización, su densa cubierta vegetal y sus hábitats disponibles, y la baja densidad de caminos. (Martinez 2013). De ahí la importancia de los parques urbanos y la protección de espacios verdes en zonas circundantes en la ciudad. Las áreas verdes funcionan como puentes que conectan

diferentes ecosistemas, favoreciendo el intercambio genético de la fauna y el mantenimiento a largo plazo de las especies (Sorensen 1998).

Según Córdova. (2013) La relación entre el área verde y esta biota es estrecha respecto a su riqueza y abundancia, la falta de áreas verdes disminuye la fauna natural, un ejemplo claro la ornitofauna y cualquier otro tipo de especies aportan al equilibrio ecológico y es un bioindicador de calidad ambiental urbana.

Planteamiento del problema

Las áreas verdes urbanas desempeñan importantes funciones en la ciudad muchas de ellas son poco conocidas por la ciudadanía y enfrentan serias amenazas por problemas como el crecimiento urbano, desinterés gubernamental, extracción ilegal de flora y fauna silvestre, presencia de fauna exótica como gatos y perros, contaminación y lo más grave: escasez de conocimiento ambiental sobre su importancia ecosistémica y paisajista. (Rojas s/a)

Tras la pérdida de cobertura vegetal, para el establecimiento de centros poblados, manchas urbanas, no existe planificación para la conservación de áreas verdes. Por otra parte, las áreas periféricas de una mancha urbana consiguen estar en equilibrio al no tener intervención humana, en este estudio planteo la siguiente pregunta ¿Cómo se podrá evaluar y cuáles son las áreas verdes urbanas potenciales para el refugio de mastofauna dentro del Municipio de Cobija?

Justificación

La información generada en esta investigación generará una base de datos importante, con información clave y prioritaria para la conservación, la cual contribuirá a las instituciones, las organizaciones, los investigadores y las autoridades tomadoras de decisiones. Este estudio permitirá guiar una planificación urbana e implementación de áreas verdes aun no intervenidas por el hombre. Además, coadyuvará la identificación y la protección de aquellos mamíferos que aún persisten dentro de estas áreas verdes porque al mantener espacios con vegetación natural aumenta el número de refugios y sitios para alimentación de los mamíferos.

Hipótesis

Si el crecimiento urbano genera la degradación, la fragmentación y la pérdida de hábitat en un ecosistema, pequeños espacios naturales que quedan en la periferia de áreas urbanas son albergue de vegetación y fauna nativa. Entonces, las áreas verdes urbanas localizadas en la periferia del Municipio de Cobija son potenciales refugios para la mastofauna, siendo lugares óptimos para la conservación en cuanto a la diversidad y riqueza de especies.

2. OBJETIVOS

Objetivo general

Evaluar las áreas verdes urbanas potenciales para el refugio de la mastofauna silvestre localizadas en los barrios periféricos del Municipio de Cobija.

Objetivos específicos

- Determinar las áreas verdes urbanas potenciales para la conservación y refugio de la mastofauna en el Municipio de Cobija.
- Determinar la riqueza y abundancia de la mastofauna en las áreas verdes urbanas identificadas.
- Comparar la diversidad de especies entre las áreas verdes identificadas para el Municipio de Cobija.

3. MARCO TEÓRICO

3.1. Conceptualización y generalidades de las áreas verdes urbanas (AVU)

El concepto de áreas verdes urbanas agrupa un conjunto diverso de espacios ubicados dentro de la ciudad y cuya vegetación es original o plantada por el ser humano; con ese concepto se denominan bosques (áreas verdes de mayor superficie en la ciudad), parques y jardines (espacios de mucho menor tamaño que los bosques, que presentan formas y características diversas, constituidos por árboles, arbustos, herbáceas ornamentales, cubre suelos y pastos), glorietas y camellones (espacios reducidos y de baja densidad de vegetación) y espacios abiertos (Santos 2006 y Falcón, 2007).

3.2. Perspectiva general sobre áreas verdes

Las áreas verdes necesariamente deben representar un enfoque planificado, integrado y sistemático del manejo de los árboles, arbustos y otro tipo de vegetación en las áreas de importancia; para así lograr que éstas jueguen un papel importante en el rápido crecimiento de las ciudades, materializando la evidente contribución al bienestar ambiental, económico y social de la población urbana (Rente 1997).

3.3. Naturaleza y ciudad

Existe la necesidad de la naturaleza urbana, puesto que la naturaleza urbana es un elemento clave de educación para valorar el entorno (Vélez 2007). El conocimiento y la valoración de la naturaleza en la ciudad, debe convertirse en un punto de partida para la búsqueda de ciudades equilibradas ambientalmente, en las cuales la sociedad adquiere la responsabilidad de convivir y proteger la naturaleza y sus formas de vida, ya que de manera inseparable comparten el espacio de las urbes (Hough 1998).

3.4. La fauna en las ciudades

El estudio de la relación entre el espacio urbanizado y no urbanizado en la ciudad, es una de las primeras preocupaciones de los ecólogos y biólogos; dado que se hace cada vez más notable la necesidad de equilibrar la espacialidad urbana con el ecosistema natural. De acuerdo con Fariña (2000), este equilibrio orientado a la conservación de la naturaleza en

las ciudades depende de la introducción, incorporación y manejo adecuado de las zonas verdes y los espacios libres, que pueden ser utilizados como áreas verdes dentro de las ciudades. Se ha evidenciado la presencia de fauna en las zonas urbanas (Hough, 1998).

3.5. Fauna silvestre

La fauna silvestre es el conjunto de especies animales que viven y se reproducen libremente en su hábitat sin la influencia o el control directo del ser humano, el término fauna silvestre se emplea generalmente en un sentido más específico para denominar al conjunto de animales que concuerda con el uso cotidiano de esta por tradición y acuerdo entre investigadores el término hace referencia a los vertebrados terrestres (Rubio 1995, Cunha 2009, Rumiz 1998; Giraldo 2011). Según Tirira (1998), el estudio de fauna silvestre es la aplicación de principios ecológicos mediante técnicas de captura, identificación y manejo, para regular poblaciones de especies (incremento, disminución, control de plagas o depredadores y conservación).

3.6. Beneficios de las áreas verdes urbanas

Los bosques son fuente de una serie de beneficios tangibles, como para la obtención de madera, pulpa de frutos, papel, leña, carne, fibras, resinas y frutos, con otros recursos naturales (Sierra 2012). Sin embargo, muchos de los bosques han sufrido transformación a ambientes urbanos. Donde, en muchos casos, solo se cuenta con los árboles urbanos que pueden mitigar los impactos ambientales, moderando la temperatura, conservan la energía, captura el dióxido de carbono y agua, mejoran la calidad del aire, disminuyen la escorrentía pluvial y las inundaciones, reducen los niveles de ruido, y suministran el hábitat para la fauna silvestre (Falcon 2008).

3.7. Marco legal sobre áreas verdes en Bolivia

De acuerdo al decreto supremo N° 2912 del 27 de septiembre de 2016 en resumen en el artículo 342 de la constitución política del estado hace referencia que es deber del estado y de la población conservar, proteger, y aprovechar de manera sustentable los recursos naturales y la biodiversidad, así como mantener el equilibrio del medio ambiente.

El decreto supremo N° 0443 del 10 de marzo de 2010 Crea el programa Nacional de Forestación y Reforestación para ampliar la contribución a la conservación de la Biodiversidad, mantenimiento de los procesos ecológicos, restauración de ecosistemas y cuencas. El Manejo Integral y Sustentable de Bosques establecido en el Plan de Desarrollo Económico y Social, el estado se ha definido metas fijas hasta el año 2030, es necesario preservar áreas verdes dentro del estado, mediante la implementación del ordenamiento territorial que considere el cuidado de la madre tierra.

3.8. Geolocalización de mamíferos y usos de aplicaciones

Google Earth es una herramienta técnica de gran importancia con sus potencialidades y limitaciones, Google Earth se ha convertido en un instrumento técnico de gran importancia para el estudio y la investigación geográfica, y para otras ciencias naturales y sociales. En lo que se refiere a los estudios sobre la ciudad, permite acceder e interpretar imágenes a diferentes escalas, lo cual es de gran interés para el estudio de la morfología urbana, e incluso para los proyectos de reformas y desarrollo territorial (Turpo 2017).

La cámara de mapa GPS es una aplicación que permite agregar detalles de ubicación GPS a sus fotografías con sólo tocar un botón. También puedes tomar fotos desde la aplicación para que se añadan automáticamente los datos de localización. se admite una amplia gama de ajustes de la cámara para que pueda tomar excelentes fotografías sin necesidad de ninguna aplicación de terceros (Softonic 2022).

3.9 Cuencas y cuerpos de agua asociados a mamíferos

Según Hough (1998), consta de tres elementos principales las manchas (terrenos arbolados rodeados de espacios urbanos), las matrices (áreas homogéneas con manchas dentro de ella) y los corredores (espacios verdes como rutas a lo largo de corredores de agua).

La presencia de vegetación, en la medida en la cual se asocia a cuerpos de agua, además de adicionar belleza escénica protege y estabiliza las orillas, y dependiendo de su ubicación y cantidad, contribuye a la regulación del ciclo hídrico, ya que las hojas de los árboles interceptan las gotas de lluvia y dosifican su paso hacia el suelo, sus raíces lo retienen,

minimizando la erosión y permiten el paso del agua hacia el subsuelo para la recarga de los mantos acuíferos (Carter 2016).

Las zonas verdes localizadas dentro de una cuenca asociada a cuerpos de agua y corredores vegetales son consideradas parques lineales donde la matriz vegetal predomina netamente sobre las edificaciones humanas. Estas zonas suelen albergar una representación bastante significativa de la fauna autóctona de lugares adyacentes, albergando en ocasiones rapaces de mediano y gran tamaño, así como mamíferos silvestres (Córdova. 2013).

3.10. Clase: Mammalia: Mamíferos

Los mamíferos se encuentran entre los vertebrados de más amplia distribución geográfica a escala global debido a su gran adaptabilidad a variados ámbitos geográficos. Globalmente, los mamíferos también incluyen una gran cantidad de especies amenazadas de forma directa por las actividades humanas, como la cacería y la destrucción de hábitats (Wallace 2010).

Los mamíferos de Bolivia comenzaron a ser estudiados formalmente por investigadores europeos y norteamericanos hacia fines de 1800 y principios de 1900, luego colectores nacionales continuaron enviando especímenes a museos extranjeros, y no fue hasta la década de 1980 en que mastozoólogos visitantes y residentes iniciaron proyectos de investigación y establecieron colecciones científicas en el país. La base para los estudios taxonómicos y de distribución geográfica de mamíferos son los especímenes que se colectan y depositan en museos, con sus datos de procedencia, fecha, nombre del colector y otras observaciones (Gutiérrez 2021).

Cada espécimen, que puede ser un cráneo, una piel seca, muestras de tejidos o el animal entero en alcohol (ratones o murciélagos), constituye el ‘documento’ que sirve para identificar y revisar la taxonomía de las especies. Otros métodos de registro están vinculados al uso de trampas cámara, restos de la cacería, heces y huellas, (Aguirre y Tarifa et al. 2019). De los 28 órdenes y 5416 especies de mamíferos reconocidos a nivel mundial, se encuentran en Bolivia 11 y casi 400 especies. Esta alta riqueza de especies se explica por la historia biogeográfica de Sudamérica, la ubicación tropical del país, más su amplio rango

de altitudes y de climas que dan lugar a una variedad de ecorregiones y hábitats para la fauna. Algunos órdenes tienen muchas especies agrupadas en varias familias (roedores: 140 especies y 14 familias) y otros sólo una Paucituberculata (MMAyA 2009).

4. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Materiales

Para llevar a cabo la presente investigación y la obtención de datos importantes para el desarrollo del trabajo de campo y gabinete, por lo cual se contó con los siguientes materiales:(Tabla 1)

Tabla 1. Materiales para el desarrollo de las actividades.

MATERIAL DE GABINETE	MATERIAL DE CAMPO	LOGÍSTICA
Computadora	Linterna de mano	Gasolina
Aplicación GPS Map camera	Linterna de cabeza	Motocicleta
Impresora	Tablero plástico	Alimentación
Tintas de impresora	Libreta de campo	
Papel hojas bonds 21,5x27,9 carta	GPS Gamín 60 Scx	
Libros de fauna	Bolígrafo	
Guías de campo	Cámara (celular J6+ Samsung)	
Memoria USB	Planillas de anotaciones	
Programa Google Earth	Lápices	
	Guantes de cuero	
	Cintas de colores	
	Cinta métrica de 2m.	
	Regla metálica de 30cm.	
	Machetes (herramienta)	
	Boca de lobo (herramienta)	
	Plástico (hule)	
	Cinta hilante	
	Marcadores permanentes	
	Alcohol 96%	
	Frascos colectores	
	Redes niebla	
	Trampas Shermann	

Fuente: Elaboración Propia

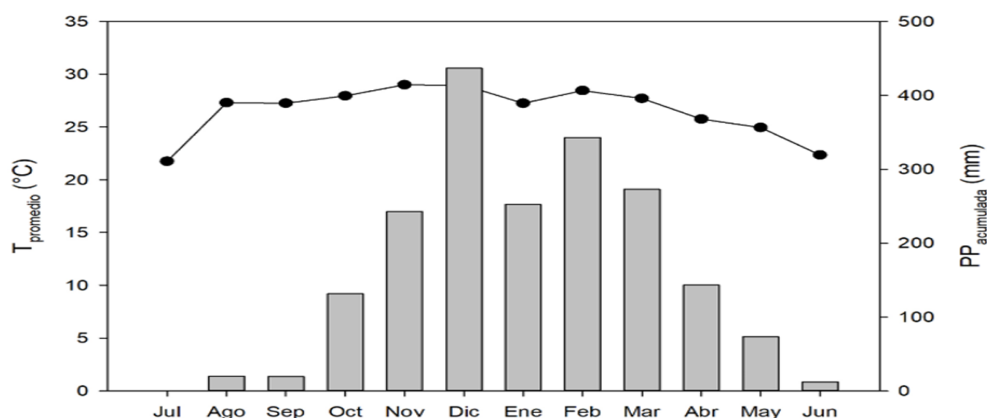
4.2. Métodos

4.2.1. Área de estudio

El estudio se realizó en la ciudad de Cobija, conocida como “La Perla del Acre”, con el objetivo de consolidar la soberanía boliviana en el Acre. En aquel entonces, El General José Manuel Pando comisionó al Tcnl. Enrique Fernández Cornejo para que construyera al Puerto Bahía a orillas del río Acre (INE, 2012). Cobija es la ciudad más joven de Bolivia colinda con las ciudades de Epitaciolandia y Brasilea del país de Brasil, alcanzando un crecimiento poblacional acelerado. Según los datos del INE (2012), tiene 46.267 Habitantes, en el año 1906 se creó Cobija.

La ciudad de Cobija se encuentra a 235 m.s.n.m., con clima tropical y lluvioso húmedo cálido donde la región presenta dos estaciones a lo largo del año la estación lluviosa de septiembre a abril y la estación seca de mayo a agosto en esta época se presenta frentes fríos, conocidos como Surazos. Donde la temperatura promedio es de 27° C, con una precipitación pluvial acumulada promedio de 1.760 mm, entre el 2019 y 2021 (SENAMHI, 2022). Ver Fig. 1.

Figura 1. climodiagrama realizado a partir de datos del SENAMHI 2022 para el Municipio de Cobija de la gestión 2019-2020

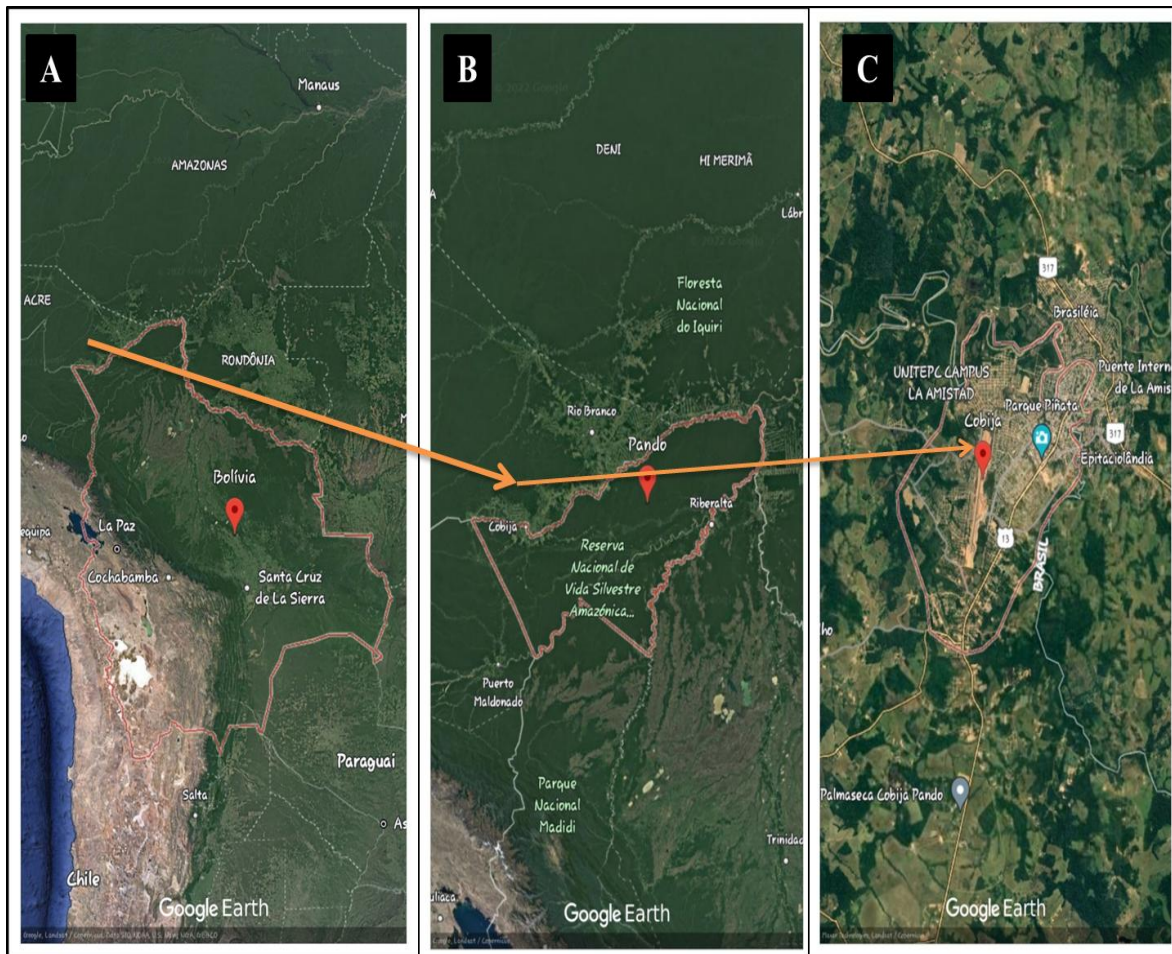


Fuente: SENAMHI 2022

4.2.2. Ubicación Geográfica.

La ciudad de Cobija es la capital del Departamento de Pando, ubicada en la Provincia Nicolás Suárez, limita al Norte y al Este con la república del Brasil, al Sur limita con el Municipio de Porvenir y al Oeste con el Municipio de Bolpebra. Con una elevación de 280 snm, y una extensión de 401 km² (Fig. 2)

Figura 2. Ubicación del área de estudio A) Mapa de Bolivia, B) Mapa del departamento de Pando, C) mapa de la ciudad de Cobija realizado a través de la herramienta de Google Earth 2022.



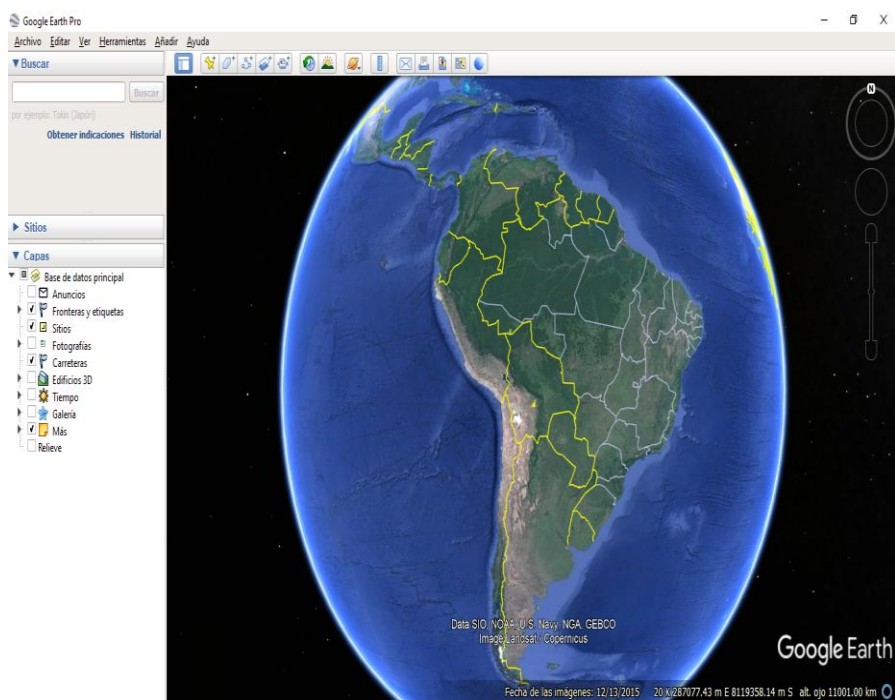
Fuente: Google Heart 2022

4.2.3. Selección del área de muestreo

La presente investigación se desarrolló en la época seca de la región. La obtención de los datos de campo se la realizó en los meses de julio a agosto de 2019, con un total de 23 días de observación y recolección, un esfuerzo aproximado de 273 horas de recolección de información y una distancia recorrida de 6.509,95 m² en las tres AVU estudiadas.

Las (AVU) fueron elegidas mediante el uso de imágenes satelitales vectorizando cada área con la herramienta Google Earth donde se identificó el áreas con mayor cobertura vegetal boscosa no intervenidas para identificar las AVU se consideró que estuvieran cerca de río y/o que cuente con arroyo, las áreas verdes urbanas se las han delimitados a través de la herramienta Google Earth Pro, realizando la captura de pantalla para detallar de donde se empieza a realizar los mapas a una altura del ojo de 1,6 Km para detallar la superficie de cada una de las áreas que quedaron próxima a los nuevos asentamientos humanos (invasiones). Las imágenes satelitales son de Maxar Technology, corresponden al 4 de julio de 2019.

Figura 3. Visor de pantalla de la herramienta de Google Earth



Fuente: Google Earth 2022

4.3. Métodos de muestreo

La presente investigación se basó en información primaria de investigaciones realizadas en el departamento y la ciudad de Cobija como el libro Mamíferos de Pando (Nacimiento 2012) y la tesis Determinación de la composición de la fauna silvestre en el área urbana del municipio de Cobija durante la estación lluviosa del 2017-2018 (Hurtado 2018) siendo la base para formular mi tema de investigación que permite evaluar áreas verdes urbanas en áreas periféricas del Municipio de Cobija departamento de Pando.

Los métodos utilizados en la presente investigación se basaron en evaluar áreas verdes urbanas en áreas periféricas del Municipio de Cobija, por ello tomando en cuenta la facilidad de conexión a internet en la ciudad, pude realizar la identificación de las AVU a través de la herramienta Google Earth y determinar tres AVU, agrupando metodologías, para el estudio de mastofauna y abarcar con el registro de una mayor cantidad de especies en estas AVU.

4.4. Diseño metodológico

Por la diversidad de formas de vida variables se aplicó varias técnicas de muestreo para el registro de mamíferos. Primero se realizó censos por observación directa mediante recorridos diurnos desde las 07:00am a 12:00pm y en la tarde-noche (16:00pm a 00:00pm), durante cinco días. Segundo, siguiendo el protocolo de Tirira (1998), se estableció cuatro transectas cada 200m y que se encontraban separados a una distancia de 50 m entre transectas por día (5 días), obteniendo en total 20 transectas para cada

Tercero, para la captura de pequeños mamíferos no voladores se instalaron dos trampas de caída pitfall en cada AVU (6 metros de largo por 1 de altura y 50 cm de profundidad). Estas trampas fueron realizadas utilizando envases de plástico con circunferencia de 50cm, cada una con dos huecos a los extremos (Fig.4), y evaluados se las estableció el día uno en cada AVU manteniendo la localización los siguientes días y solo controlando en los horarios de recorrido. Adicionalmente, para encontrar micromamíferos terrestres nocturnos, se armaron 10 trampas Sherman (Sherman Traps Inc. Tallase, USA) están hechas de aluminio, muy ligeras y además plegables largo: 23 cm x alto: 7,5 cm x ancho: 8,5 cm con una entrada por

uno de los extremos lleva directamente al cebo (se utilizó avena, vainilla y atún), a través de una plataforma que actúa de resorte del disparador; la puerta se cierra el momento que el micromamífero pisa la plataforma y éste queda encerrado. Esta trampa de caídas se la realizó por transecta y por día, habiendo establecido cuatro transectas por cada AVU (Fig. 4). Los horarios de revisión de estas fue en las mañanas de 07:00 a 10:00 am.y por las tardes reactivadas para la noche.

Figura 4. Diseño del establecimiento de la trampa de caída pitfall.



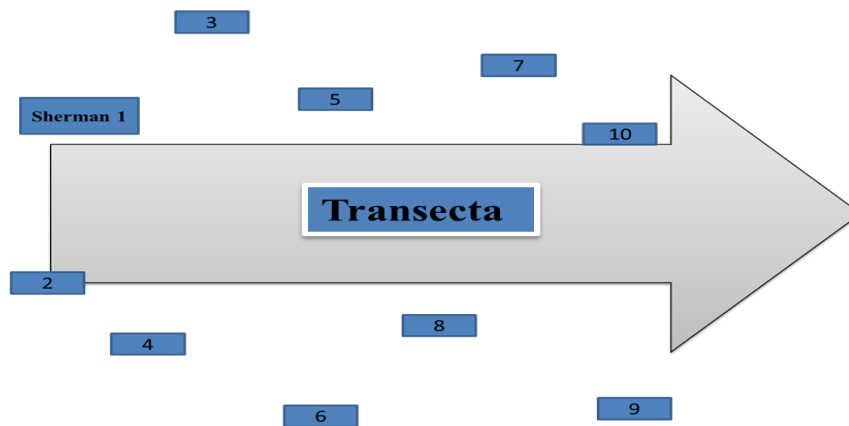
Fuente: Elaboración propia

Figura 5. Trampas de caída Pitfall armada en el AVU1



Fuente: fotografía tomada con la app. Map Camera.

Figura 6. Trampas Sherman modelo de ubicación por transecta.



Fuente: Elaboración propia

Figura 7. Armado de una de las trampas de caída Sherman



Fuente: Foto tomada por el celular J6 Samsung

Cuarto, como parte del registro de mamíferos terrestres se establecieron trampas huellas utilizando cinta métrica de 2 metros, limpiando el lugar y poniendo una camada de arena para que las huellas sean visibles (Fig. 8 y 9). Los huelleros fueron cuadrantes de 1,5 x 1,5 m², 5 trampas huellas por día y transecta, instalando un total de 25 trampas por AVU. Se ubicaron al azar y a una distancia de 100m entre trampas.

Figura 8. Diseño de las trampas huellas,



Fuente: Giraldo (2011).

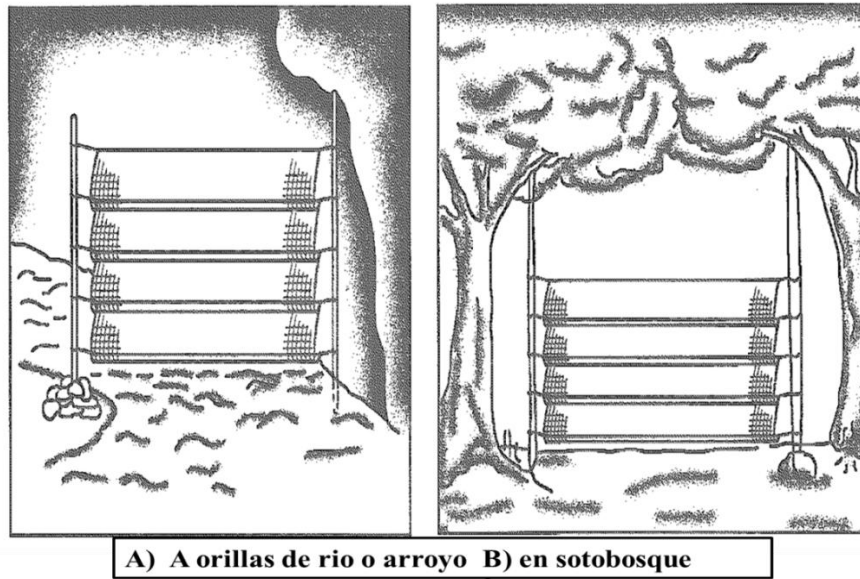
Figura 9. Realizando la medición de las trampas huellas



Fuente: Foto tomada por celular J6 Samsung

Quinto para la captura de mamíferos voladores, se realizó la instalación de dos redes niebla midiendo ocho metros de altura largo por dos metros de alto en cada una de las AVU (Fig. 10). Estas redes fueron establecidas en sotobosque, orillas de río y arroyo, manteniendo la misma ubicación en los dos días de muestreo.

Figura 10. Diseño del armado de las redes niebla, dos redes por sector.



Fuente: Tirira 1998

Figura 11. Armado de red niebla



Fuente: Foto tomada con el Celular J6 Samsung

Finalmente se realizó 15 entrevistas a los moradores de los barrios en las cuales las AVU fueron identificadas para reforzar los datos obtenidos y así tener una base de datos más amplia, para estas entrevistas AVU (**Anexo 2**), se determinó adjuntar imágenes de mamíferos que las personas puedan identificar y mostrar cuales se encuentran en estas AVU.

Los datos registrados incluían: código, hora, tipo de bosque, hora inicio, hora final, hora de observación, especie observada, número de individuos, método, ubicación y comportamiento (**Anexo 1**).

Para obtener los resultados de acuerdo a los datos tomados en campo se demostró y trabajo en tablas dinámicas en Excel para obtener y cumplir con el tercer objetivo específico de la investigación, por lo tanto se realizó el análisis de índices de similitud de Sorensen 1948 y de Jaccard 1901, estos índices nos indican el porcentaje de similitud que puede haber entre AVU, comparando la AVU1 con AVU2, la AVU1 con la AVU3 y la AVU 2 con la AVU3 (**Anexo 6**).

4.5. Recopilación de información sobre mamíferos detectados

Se recopiló información de datos bibliográficos publicados que presenten veracidad en su contenido, de toda la información existente en el área o cercana a ella. Toda esta información fue utilizada para corroborar con la presente investigación. Las principales variables que se tomaron en cuenta serán nombre de las especies, número de individuo y riqueza de especies, se utilizó los siguientes libros:

- Distribución, ecología y conservación de los mamíferos medianos y grandes de Bolivia, Fundación Simón I. Patino 2010
- Historia Natural y Conservación de los murciélagos de Bolivia, Fundación Simón I. Patino 2008

4.6. Identificación de mamíferos

Para la identificación de los especímenes observados, se utilizarán libros, guías fotográficas (huellas) y claves taxonómicas, también se contó con el apoyo de investigadores que

dominan la rama o taxón que se está evaluado (Lic. Rolando Toyama – Mastozoología y Lic. Antonio Rodríguez Torres), el cual forma parte importante con la tutoría del presente trabajo de investigación.

Para la identificación en el caso de murciélagos, se lo realizó en el laboratorio de zoología de la Universidad Amazónica de Pando con la ayuda de mi tutor el Lic. Rolando Toyama.

En cuanto a los libros, las guías y claves taxonómicas se utilizaron:

- Emmons, L. y F. Feer, 1999. Mamíferos de los Bosques Húmedos de América Tropical. Guía de campo, editorial FAN Santa Cruz Bolivia 298 Pp.
- Guía de mamíferos de Pando del Lic. Audevan Nascimento Ferreira 2012

4.7. Análisis de datos

Fueron sometidos a un análisis básico, mediante tablas dinámicas de Excel, flujo de gráficos, abundancia y riqueza de especies. Para el análisis de datos se consideraron: **Abundancia relativa** presentes en el área de estudio. (Alcolado, 1998) Por la importancia para la determinación del índice de diversidad de Shannon-Wiener también se considera a la abundancia relativa, la cual se calcula en una forma de índice de observación total en un transecta establecido, donde el valor de $P_i = Abundancia\ relativa$ es una muestra del valor verdadero de P_i el cual es considerado desconocido, pero se lo determina mediante:

$$P_i = n_i/N$$

Dónde:

- P_i = Abundancia relativa
- n_i = Es el número de individuos de la especie **i**
- N = Número total de individuos en la muestra

a) Riqueza de especie

Según Moreno (2001) La riqueza en el presente estudio se considera en la simple determinación del número de especies de mamíferos en un área determinada a través de medios taxonómicos descritos desde el orden, familia y especie, presentes en el área de estudio por cada una de las áreas verdes identificadas AVU.

b) Índice de diversidad r

Diversidad-Alfa (α)

La diversidad-alfa representa la diversidad de especies por AVU identificadas, las variables a tomar fue la abundancia relativa-

En el presente estudio para obtener la diversidad se utilizó el índice de Shannon-Wiener, que considera que los individuos se muestrean al azar a partir de una población “Identificadamente grande”, esto es, una población efectivamente infinita, también asume que todas las especies están representadas en muestras y se la determina a partir de la siguiente fórmula (Moreno, 2001).

$$H' = - \sum P_i \ln P_i$$

Dónde:

- H' = Índice de Shannon Wiener
- P_i = Abundancia relativa
- \ln = Logaritmo natural

De esta manera dimos respuesta al objetivo, planteado en el estudio. Para la interpretación de los resultados se utilizó el valor de H' en base al logaritmo natural, siguiendo las condiciones especificadas por (Shannon 1948) (**Tabla 2**).

Tabla 2. Condiciones de valoración de la biodiversidad

SHANNON (H')	
VALORES	CONDICIÓN
0 – 1	Muy Baja
1 – 1.8	Baja
1.8 – 2.1	Media
2.1 – 2.3	Alta
2.3 – 5	Muy Alta

Fuente: Shannon 1948.

Curva de Rango-Abundancia

La curva rango abundancia para este estudio se lo realiza uniendo los datos de las tres AVU y con la base de datos general de composición taxonómica riqueza y abundancia de estas áreas para determinar si existe acumulación de especies.

c) Composición taxonómica de la mastofauna

La descripción taxonómica, consiste en proporcionar se realizó una lista taxonómica de los ejemplares registrados y/o capturados en cada AVU, se elaboró una base de datos con todos los especímenes registrados y clasificados, considerando el taxón, clase, orden, familia y especie (Anexo 3 y 4). Todos los especímenes colectados (murciélagos) fueron entregados al laboratorio de zoología de la universidad amazónica de Pando.

Índices de similitud

Expresan el grado en el que dos muestras son semejantes por las especies presentes en ellas, por lo que son una medida inversa de la diversidad beta, que se refiere al cambio de especies entre dos muestras (Badii et al., 2007).

Métodos cualitativos. Expresan la semejanza entre dos muestras sólo considerando la composición de especies.

Índice de Jaccard. Relaciona el número de especies compartidas con el número total de especies exclusivas.

Índice de Sorensen. Relaciona el número de especies compartidas con la media aritmética de las especies de ambos sitios.

Una expresión matemática muy simple para expresar la semejanza entre comunidades es el coeficiente propuesto por Jaccard (índice de Jaccard). Este índice se basa en la relación de presencia- ausencia entre el número de especies comunes en dos áreas (o comunidades) y en el número total de especies. Este índice se expresa de la siguiente manera: $ISJ = [c / (a+b+c)]100$, Donde ISJ = Índice de Semejanza de Jaccard, a = número de especies exclusivas de la comunidad A, b = número de especies exclusivas de la comunidad B, y c = número de especies comunes para ambas comunidades. (Moreno, 2001)

d) Índice de similitud de Sorensen.

Este índice es el más utilizado para el análisis de comunidades y permite comparar dos comunidades mediante la presencia ausencia de especies en cada una de ellas, los datos utilizados en este índice son de tipo cualitativos, de todos los coeficientes con datos cualitativos, el índice de Sorensen es el más satisfactorio (Badii et al., 2007).

$$IS = \frac{2c}{a + b} * 100$$

IS = Índice de Sorensen

$$IJ = \frac{c}{a + b - c} * 100$$

IJ= Índice de Jaccard

Dónde:

a = número de especies encontradas en la comunidad a

b = número de especies encontradas en la comunidad b

c = número de especies común es en ambas localidades.

El índice se expresa en porcentaje dado la multiplicación última que es por 100, lo que nos expresa el porcentaje de semejanza entre las comunidades comparadas.

Otro índice utilizado con frecuencia es el propuesto por Sorensen (Índice de Sorensen) el cual se basa también en la presencia y ausencia de las especies de las comunidades comparadas, Matemáticamente se expresa como sigue: $ISS = [c / 1/2(A+B)] 100$, o bien: $ISS = [2c/(A+B)]100$. Donde, ISS = Índice de semejanza de Sorensen , C = Número de especies comunes en ambas comunidades, A = Número total de especies presentes en la comunidad A, y B = Número total de especies presentes en la comunidad B.(Moreno, 2001)

Según Badii et al., 2007, El resultado también es expresado en porcentaje de semejanza entre ambas comunidades consideradas. En el índice propuesto por Sorensen, existe una pequeña modificación con respecto a Jaccard, la cual consiste en que a para el índice de Jaccard involucra solo las especies que se encuentran en la comunidad A, es decir que son exclusivas de A (por no encontrarse en B), por su parte b, involucra sólo aquellas presentes en la comunidad B; en tanto que en el índice de Sorensen, A significa el número total de especies presentes en A (sean exclusivas o no) y B significa el número total de especies presentes en la comunidad B (sean o no exclusivas)

5. RESULTADOS

Se obtuvieron los siguientes resultados que dan respuestas a los objetivos planteados.

Se identificó las áreas verdes urbanas de las áreas aledañas y barrios recientemente poblados, por tener una mayor vegetación y encontrarse en zonas lejanas. La presente investigación se desarrolló en la época seca de la región. La obtención de los datos de campo se la realizó en los meses de julio a agosto de 2019, con un total de 23 días de observación y recolección, un esfuerzo aproximado de 273 horas de recolección de información y una distancia recorrida de 6.509,95 m² en las tres AVU estudiadas.

Mediante imágenes satelitales se observó que estas AVU se encuentran cerca de río y/o arroyos, y para reforzar los resultados se hizo el análisis Físico- químico del agua de las AVU en estudio, para ver si cumple con los parámetros permitidos por la norma boliviana.

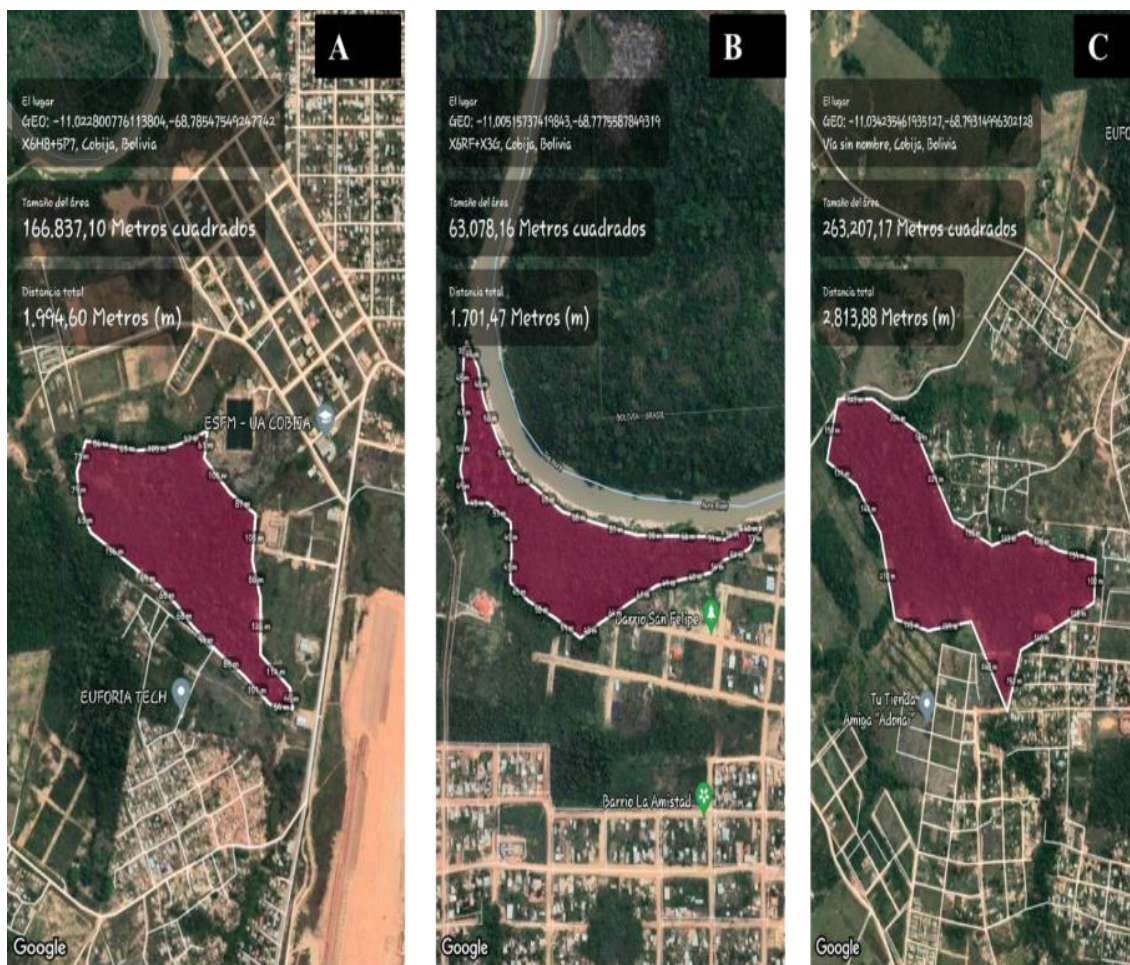
Para evaluar la situación actual de estas AVU se determinó realiza el análisis de agua se tomó en cuenta rio y/o arroyo de estas AVU, para ello se tomó los siguientes datos el lugar, Ph, temperatura, para el AVU1 con el arroyo1 (cancha sintética) con un Ph: 6.48, temperatura 27,4 °C, arroyo2 (cancha sintética) Ph; 7,42, temperatura 27.4 °C, para el AVU2 arroyo (san Felipe) Ph: 5,44 temperatura 27,5 °C, Rio (Arenal) Ph 7,75 Temperatura 27,4 °C y Para el AVU3 Arroyo1 (Roberto Rojas) Ph: 6,88 temperatura 27,7 °C, arroyo2 (Roberto Rojas) Ph: 6,92, temperatura de 27,6°C. Con estos datos reforzaremos la información obtenida para poder plantear estrategias de planificación y ordenamiento territorial, y poder citar en nuestra recomendación en esta investigación.

En base a los criterios se propuso establecer tres AVU, se realizó los recorridos mediante recorridos al azar, delimitando así varias unidades de muestreo en cada una de las AVU, identificada como AVU1 ubicado en la urbanización Vanesa a orillas del cuartel Villa Ingavi, pasando atrás del colegio nuevo Ovando Candia y terminando atrás de la iglesia puerta del cielo ubicada en la avenida Perla del Acre se determinó las coordenadas de ubicación Latitud -11022800776113804. Longitud -68,78547549247742 para el AVU1 con un perímetro de 1566.837,19 m²., 16 ha. (Fig. 11a)

La segunda AVU2 Lat. -11,00515737419843 y Long. -68,7775587849319 con un perímetro de 63.078,16 m²., 6 ha ubicado en el barrio nuevo San Felipe queda ubicado atrás del barrio la amistad a orillas del rio Acre, se inicia el recorrido por el arenal y se termina cerca al nuevo balneario SAHUADA llegando a concluir atrás del albergue universitario para el AVU2: (Fig. 11b).

La tercer AVU3 lat. -11,034235461935127 y log: -68,79314996302128. Con un perímetro de 263.207,17 m² 26 ha se realizó entrando al barrio nuevo mototaxi, ingresando a bajo virtudes, en la urbanización Roberto Rojas (Fig. 11c).

Figura 11. Mapa de ubicación de las áreas verdes identificadas A) AVU1, C) AVU2, C) AVU3



Fuente: Google Earth Pro.2019

5.1. Composiciones taxonómicas de mamíferos en las AVU identificadas

Se obtuvo a través de la base de datos un total en riqueza en las tres áreas verdes urbanas identificadas en las periferias del el Municipio de Cobija, se ha encontrado un total de 45 especies, en el AVU1 un total de 10 ordenes, 22 familias y 33 especies y un total de 222 individuos, en el AVU2 un total de 9 orden 18 familias y 25 especies y 115 individuos, en el AVU3 9 ordenes 21 familias, 36 especies y 262 individuos. (**Anexo 3**).

La diversidad biológica por AVU identificada tenemos para la AVU1= 2, 87 (**Anexo 12**) , para la AVU2= 2,81 (**Anexo13**) y para la AVU3= 3,03 (**Anexo 14**), siendo esta ultima la más abundante en cuanto a riqueza y abundancia.

La diversidad biológica total del área de estudio está constituida por $H' = 3,13$ considerada como muy alta, para las tres AVU se tienen 9 Ordenes, variando el número de familia y el número de especies por área. (**Anexo 4**)

Para la siguiente tabla se consideró la abundancia total de orden, familia y especies por AVU identificada, siendo así y demostrando la abundancia total.

Tabla 3. Abundancia total de riqueza de especies por área verde urbana identificada

ABUNDANCIA TOTAL			
ÁREA	ORDEN	FAMILIAS	ESPECIES
AVU 1	9	22	33
AVU 2	9	18	25
AVU 3	9	21	36
TOTAL=	10	25	45

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4. Composición taxonómica de mamíferos presentes en las AVU del Municipio de Cobija

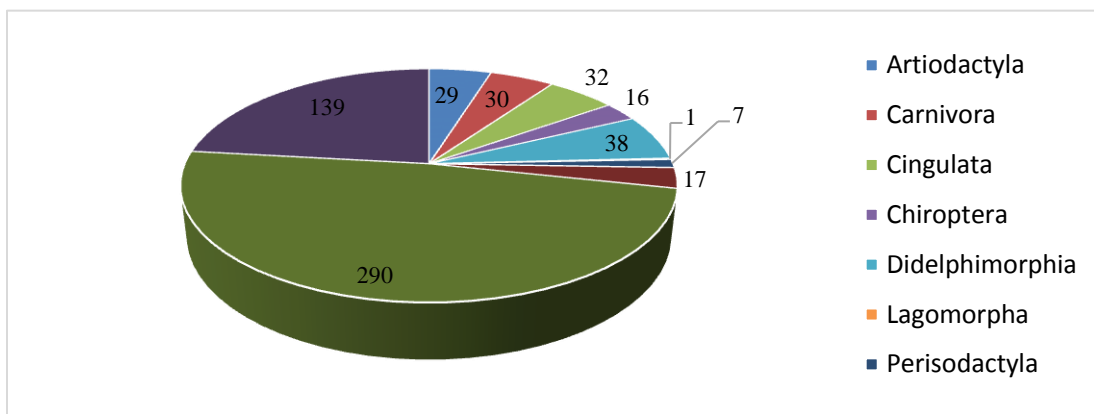
Agrupando las tres áreas verdes urbanas en estudio se obtienen los siguientes resultados: 10 órdenes el cual agrupan 24 familias con 45 especies y un total de 599 individuos.

Clase	Orden	Familia	Nº Genero	Nº Especie	Nº Individuo
Mammalia	Artiodactyla	3	3	4	29
	Carnivora	2	5	6	30
	Cingulata	1	1	2	32
	Chiroptera	1	3	5	16
	Didelphimorphia	1	4	4	38
	Lagomorpha	1	1	1	1
	Perisodactyla	1	1	1	7
	Pilosa	3	3	3	17
	Primates	5	8	10	290
	Rodentia	6	7	9	139
1	10	24	36	45	599

Fuente: Elaboración propia

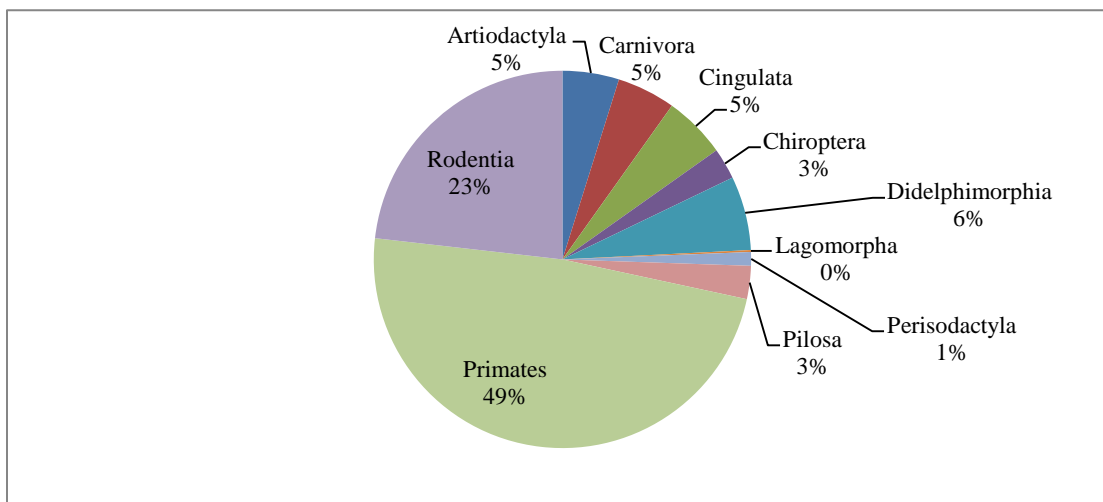
Riqueza y abundancia relativa de mastofauna en las AVU en el Municipio de Cobija, está constituida por 45 especies, 10 Ordenes, 24 familias 36 géneros, y un total de 599 individuos, siendo el orden más abundante los primates representando por un 49% siendo el orden con mayor dominancia en los resultados de los datos, seguido por el Orden Rodentia con un 23% a comparación del orden Artiodactyla con solo 1%.

Figura 12. Abundancia relativa de los órdenes encontrados en las tres AVU



Fuente: Elaboración propia

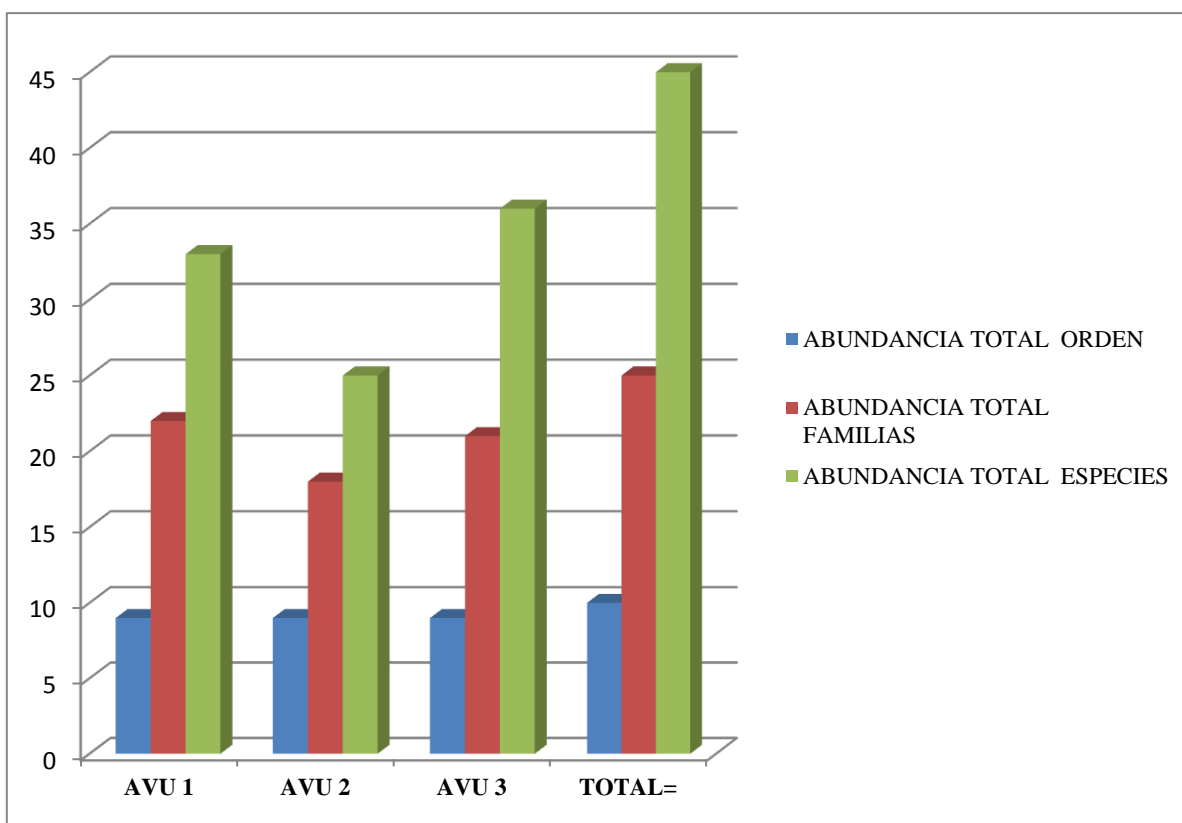
Figura 13. Porcentaje de la abundancia total de los órdenes de las tres AVU. Siendo los Primates con mayor porcentaje.



Fuente: Elaboración propia.

Para la siguiente interpretación en gráfico, se tomó en cuenta abundancia total del Orden, familia y especie por separado para comparar cada una de las áreas verdes urbanas en estudio y dar repuesta a nuestro objetivo 3 en esta investigación. Se puede determinar que las 3 áreas verdes urbanas comparten y son parecidas en cuanto a abundancia de especies, tomando en cuenta que cada una de estas áreas son relativamente diferentes en cuanto a tipo de bosque, densidad y distancia. Para la comparación de diversidad de especies se tomó en cuenta el grafico donde demuestra que el AVU con mayor cantidad de especies es el AVU 3 con 39 especies, seguido por el AVU1 con 31 especies y por último la AVU2 CON 26 especies registradas (**Figura 14**)

Figura 14 Abundancia total por orden, familia y especie en cada una de las áreas verdes urbanas identificadas.



Fuente: Elaboración propia

5.2. Abundancia relativa en las 3 áreas verdes urbanas periféricas del Municipio de Cobija.

Para la abundancia relativa, se tomó en cuenta 6 especies más representativas de las más alta en especies, las intermedias, y las más bajas, en general dentro de nuestra base de datos incluidas las tres áreas verdes urbanas en estudio. (**Tabla 5**) obtenida a partir de la base de datos (**Anexo 3**)

. **Tabla 5** Abundancia relativa general de las áreas verdes urbanas identificadas

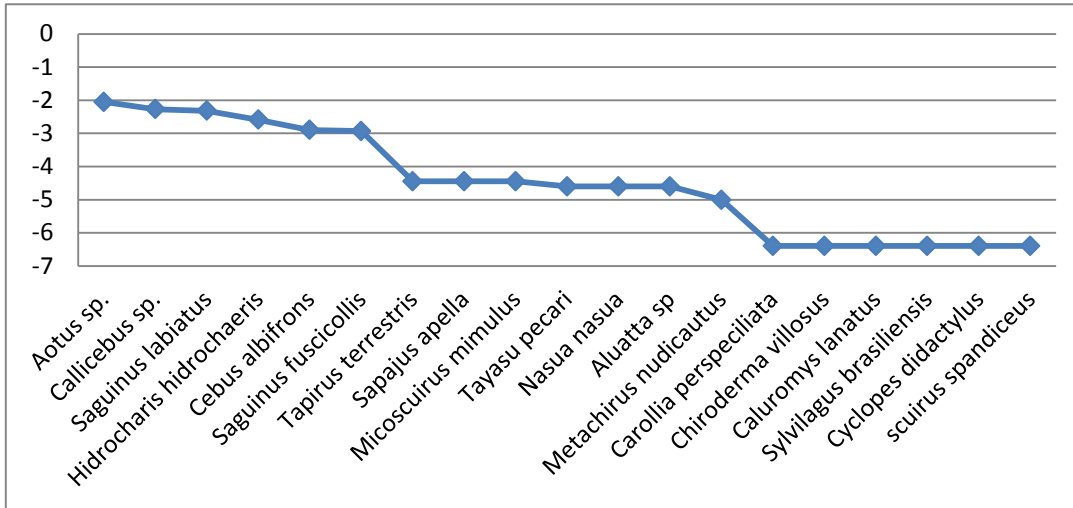
ESPECIE	LN-Pi
<i>Aotus sp.</i>	-2,05145618
<i>Callicebus sp.</i>	-2,26812721
<i>Saguinus labiatus</i>	-2,31772415
<i>Hydrocharis hydrochaeris</i>	-2,58859911
<i>Cebus albifrons</i>	-2,89875404
<i>Saguinus fuscicollis</i>	-2,9295257
<i>Tapirus terrestres</i>	-4,44935145
<i>Sapajus apela</i>	-4,44935145
<i>Micoscivrus mimulus</i>	-4,44935145
<i>Tayasu pecari</i>	-4,60350213
<i>Nasua nasua</i>	-4,60350213
<i>Aluatta sp</i>	-4,60350213
<i>Metachirus nudicaudus</i>	-5,00896724
<i>Carollia perspiciata</i>	-6,3952616
<i>Chiroderma villosus</i>	-6,3952616
<i>Caluromys lanatus</i>	-6,3952616
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	-6,3952616
<i>Cyclopes didactylus</i>	-6,3952616
<i>scurius spandiceus</i>	-6,3952616

Fuente: Elaboración propia.

Con los datos de abundancia relativa general de las tres áreas verdes urbanas en estudio se obtiene la curva rango abundancia para demostrar que realmente existe abundancia representativa en estas áreas estudiadas y evaluadas, para ello de la base de datos general

(anexo 4) se obtiene de las 6 especies más abundantes, las 6 especies del medio y las 6 especies menos abundante, así poder obtener nuestra curva rango-abundancia (**Fig. 15**)

Figura 15 Curva rango-abundancia de especies general de las tres AVU



Fuente: Elaboración propia

5.2. Índices de similitud para comparar las especies entre AVU

Para la siguiente representación en gráfico se tiene el resultado de comparar la similitud de las AVU en estudio, comparando con ayuda de los índices de similitud de presencia y ausencia de especies, el cual no toma en cuenta la abundancia, si no que toma en cuenta donde se encuentra o no presente estas especies registradas, haciendo el análisis del porcentaje de entre AVU. también usando dos índices el de Sorensen y el de Jaccard. (**Tabla 6**).

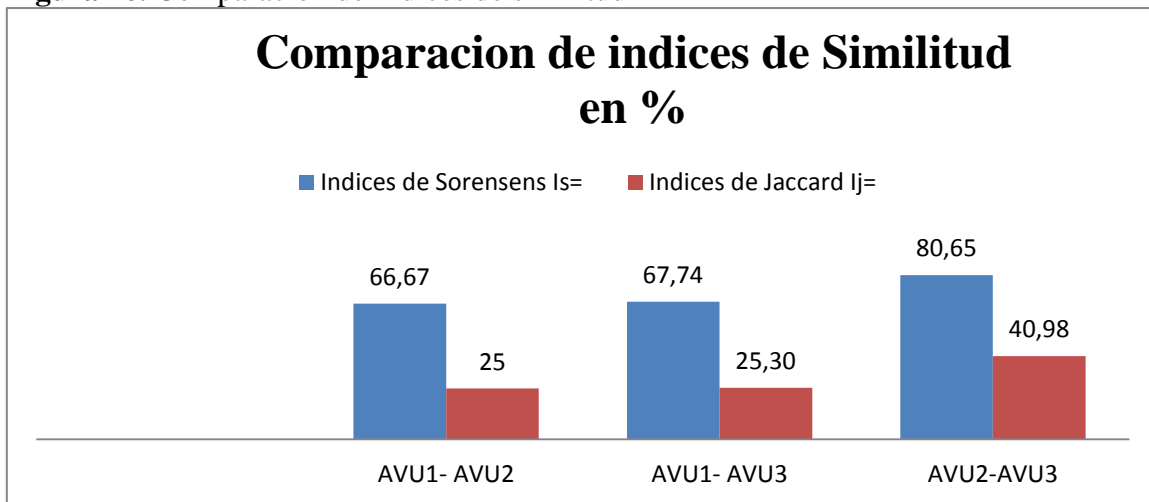
Tabla 6. Similitud de índices de Sorensen y Jaccard en porcentaje al 100%

Similitud	AVU1- AVU2	AVU1- AVU3	AVU2-AVU3
Indices de Sorensens Is	66,67	67,74	80,65
Indices de Jaccard Ij	25	25,30	40,98

Fuente: Elaboración propia.

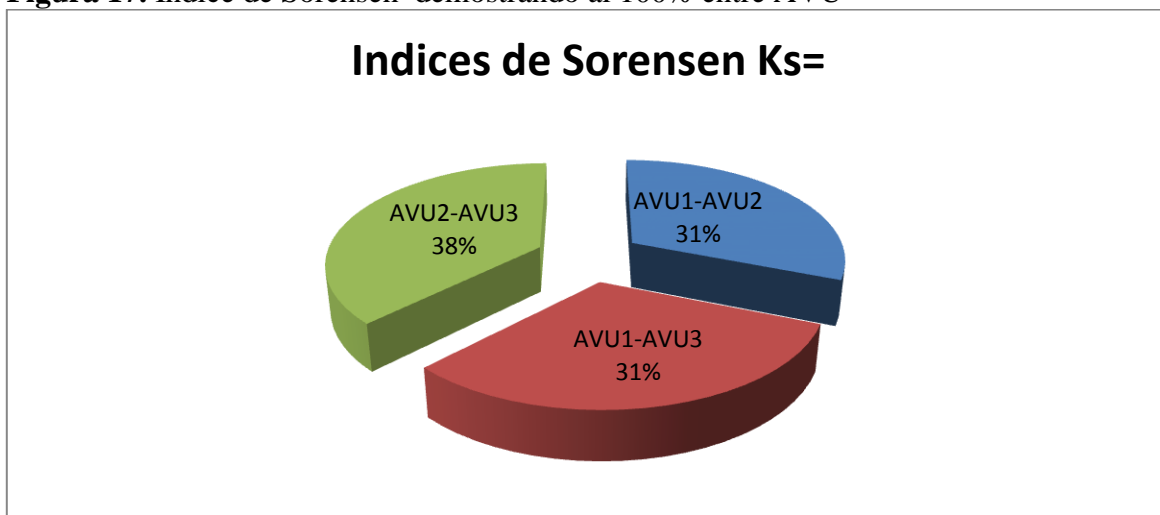
En el siguiente grafico se realiza la comparación de similitud usando el índice de Sorensen y el de Jaccard, de acuerdo a los resultados se puede evidenciar que para las tres AVU en estudio existe una similaridad de especies entre AVU que varía de 25% con el índice de Jaccard, al 66,67% con el índice de Sorensen entre el AVU1 al AVU2, un 25,0% con el índice de Jaccard y un 67,74% con el índice de Sorensen, finalizando con la comparación del AVU2-AVU3 con un 40% con el índice de Jaccard y un 80,65% con el índice de Sorensen.(Anexo 6).

Figura 16. Comparación de Índices de similitud



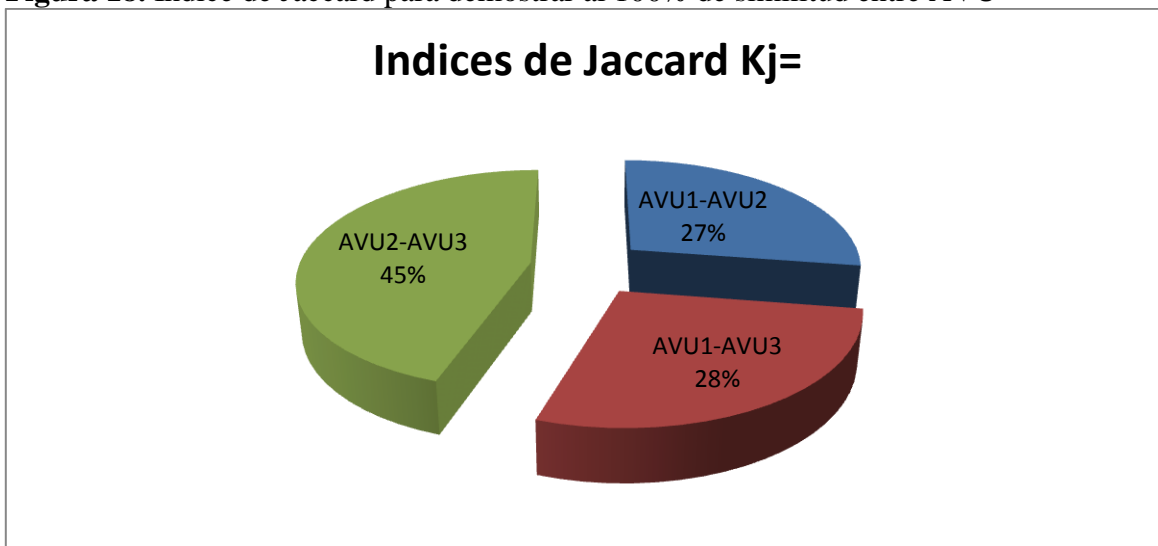
Fuente: Elaboración propia.

Figura 17. Índice de Sorensen demostrando al 100% entre AVU



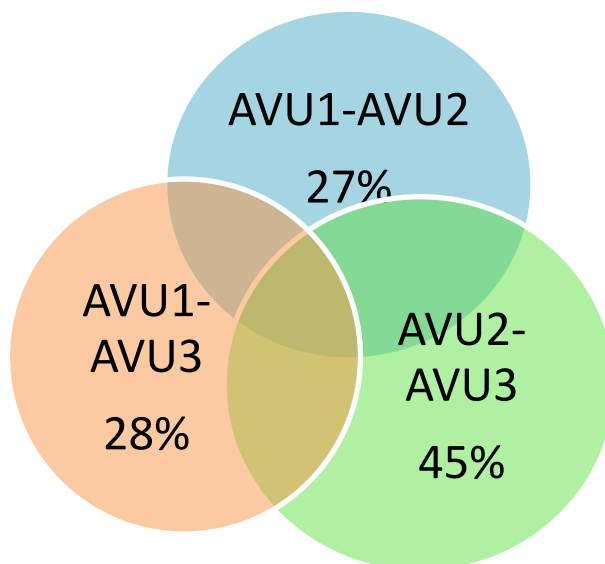
Fuente: Elaboración propia.

Figura 18. Índice de Jaccard para demostrar al 100% de similitud entre AVU



Fuente: Elaboración propia.

Figura 19. Porcentajes comparando Con índice de Sorensen para ver similitud de especies.



Fuente: Elaboración propia.

6. DISCUSION

A nivel mundial los mamíferos comprenden un total de 28 órdenes, 1229 géneros, 5416 especies (Giraldo 2001). Los órdenes con el mayor número de especies son Rodentia con 481 géneros y 2277 especies (42% del total de los mamíferos) y Chiroptera con 202 géneros y 1116 especies (20,6% del total de los mamíferos) (Arévalo 2001 y Aguirre 2010).

Los órdenes de mamíferos con la mayor riqueza en Ecuador son Chiroptera (177 especies), Rodentia (126), Artiodactyla (40) y Carnivora (36). También documentamos otras 29 especies esperadas, 52 endémicas, tres extintas, 11 presentes en la zona antártica ecuatoriana y 17 especies introducidas al país (Tirira 2021).

La alta diversidad de especies de mamíferos en Bolivia se debe a su ubicación geográfica en el continente, su topografía diversa y la presencia de un gran número de ecoregiones. Los órdenes de mamíferos con el mayor número de especies son Rodentia (140 especies) y Chiroptera (125), lo que representa aproximadamente un 36% y un 32% respectivamente de la fauna de mamíferos bolivianos. Le siguen en importancia los órdenes Didelphimorphia (39 especies), carnívora (28), primates (25), Artiodactyla (12) y Cingulata (11) (Tarifa, datos no publicados). En Bolivia, actualmente existen 406 especies de mamíferos silvestres confirmadas (MMAyA, 2009, Wallace, 2010, & Aguirre 2019). Del total de las especies de mamíferos anteriormente mencionadas y 187 especies han sido registradas en el departamento Pando. Aunque día tras día, se vienen incrementando nuevas especies en la región pandina (Nacimiento 2012).

Los mamíferos silvestres son animales de bastante importancia dentro de los ecosistemas amazónicos, son excelentes dispersores de semillas, controladores de plagas que puede causar enfermedades al hombre. Además de mantener el equilibrio biológico de otras especies, como también, juegan un papel fundamental sobre el turismo, y bastante rico en proteína (Nacimiento 2012).

Con la tesis “Determinar la composición de la fauna silvestre en tres taxones (reptiles, aves y macro-mamíferos) en el área urbana del municipio de Cobija durante la estación lluviosa del 2017-2018” se observa los siguientes resultados obtenidos que muestran que el área

alberga una riqueza de 42 especies distribuidas en 769 individuos con una diversidad biológica de 2,9 considerada como muy alta para mamíferos constituido por 12 especie, 44 individuos y $H^2.2$ (Hurtado 2018).

De acuerdo a los resultados de esta investigación se puede determinar que se pudo registrar un total de 45 especies y 499 individuos, siendo completamente más alto el número de individuos registrados y la cantidad de especies, con el índice de Sorensen de 35% y con el índice de Jaccard con 35%. dando a conocer que las áreas verdes en estudio se encuentran en la periferia del Municipio de Cobija, por lo tanto en las diferencias de tipo de bosque y manchas urbanas recientemente asentadas puede generar que aun estas especies permanezcan en el lugar debido a su poca intervención humana o estas se encuentran adaptadas al lugar ,también se hace referencia a mayor número de metodologías empleadas en este estudio que ayudo a obtener una gran cantidad de registro.

Comparando con el registro a nivel Bolivia se puede evidenciar que el Orden con mayor abundancia es el Orden Rodentia y en esta investigación el mayor Orden son los Primates. Seguido por el orden Rodentia.

7. CONCLUSION

Se concluye que en las tres AVU evaluadas se relacionan entre si y las características son que se encuentran recientemente intervenidas por la actividad humana (invasiones), en las áreas periféricas del Municipio de Cobija, si son potenciales refugios de mastofauna silvestre ya que con los nuevos asentamientos de los barrios se puede concluir que aún existe fauna silvestre en estas áreas en estudio que era el objetivo principal de esta investigación por lo cual al tener datos importantes se puede realizar más estudios complementarios en estas áreas .

En cuanto a la riqueza y abundancia de mastofauna en las AVU en el Municipio de Cobija, se concluye que está constituida por 45 especies, 10 Ordenes, 24 familias, y un total de 599 individuos, siendo el orden más abundante los Primates representando por un 49% siendo el orden con mayor dominancia en los resultados de los datos, seguido por el Orden Rodentia con un 23% a comparación del orden Artiodayctyla con solo 1%.

La diversidad biológica total del área de estudio está constituida por $H' = 3,13$ considerada como muy alta, para las tres AVU se tienen 10 Ordenes, variando el número de familia y el número de especies por área, para llegar a esta conclusión se hace conocer que se ha empleado varias metodologías de registro a tener estos datos significativos, que nos permita tener una gran variedad de registros y por ello diversidad de especies. Diversidad biológica del AVU1 es de 2,87, AVU2 de 2,81 y AVU3 de 3,03.

Para comparar las AVU en cuanto a cantidad de especies se concluye que la AVU3 es la que obtuvo una mayor cantidad de registros con un total de 39 especies, en el AVU2 con 31 especies y concluyendo con el AVU1 con 26 especies. Para concluir y demostrar estos datos se hace la comparación usando índices de similitud el cual nos demuestra la presencia y ausencia de especies entre las AVU en estudio.

Se concluye que la similaridad entre estas AVU comparando la presencia y ausencia de especies, se trabajó con índices binarios de Sorensen y Jaccard, el cual nos demostró los siguientes resultados comparando el AVU1 con el AVU2 con el $IS=66,67\%$, $IJ= 25\%$, para el AVU1 con el AVU3 $IS=67,74\%$, $IJ=25,30\%$, y para el AVU2 con el AVU3 $IS= 80,65\%$, $IJ=40,98\%$, destacando mayor similitud de especies presentes en las AVU2 Y AVU3. Nuestros resultados apoyan a la suposición anterior de que los pequeños espacios naturales son potenciales refugios e importantes para mantener la diversidad de mamíferos en los ecosistemas transformados.

Esta investigación no puede afirmar que esta riqueza y abundancia de especies sea la misma en diferentes periodos y/o estaciones del año en este caso se lo realizó en época seca, ya algunas especies son de comportamientos solitarios, a diferencias de otras que son especies de ambientes antrópicos y otras posiblemente que son de ambientes donde en la actualidad recientemente se está urbanizando, es posible que dentro de algunos años se cuente con una mayor riqueza de especies y esto debido a que el hombre empieza a colonizar nuevos ambientes que son originarios de estos animales, los cuales buscaran refugio y alimentación en el área urbana, también se pudo evidenciar que algunas especies ya están acostumbradas con la presencia de personas en el lugar.

8. RECOMENDACIONES

Se requiere un conjunto de indicadores metodológicos y económicamente viables para evaluar la ciudad, mismos que permitan generar información y determinar las condiciones ambientales que conlleven a la mejora continua y el bienestar humano.

Deben implementarse AVU nuevas como parques ecológicos municipal, en áreas verdes urbanas recientemente instaladas o evaluadas.

Las medidas de protección de la biodiversidad deben orientar la actividad humana, con el propósito de hacer compatibles las estrategias de desarrollo económico y social, con las de preservación de la biodiversidad para ello se recomienda y es de vital importancia realizar un plan de preservar estas AVU como posibles corredores biológicos dentro del Municipio de Cobija.

Debe haber una incorporación gradual y sostenida de la población y los gobiernos locales en las acciones de ordenamiento y manejo de los recursos naturales, como también en otras actividades tendientes a la preservación de los recursos deben orientarse no sólo hacia la fiscalización, sino también de manera fundamental como un instrumento de planificación y toma de decisiones para conservación de fauna silvestre en las ciudades.

Este tipo de investigaciones debe tener como objetivo principal el incentivar a la población local para modificar sus conductas depredadoras del medio ambiente.

Se recomienda y es muy importante trabajar arduamente y con convenios interinstitucionales de la Universidad y gobiernos locales para implementar talleres y educación ambiental en los barrios nuevos y recientemente establecidos para concientizar a los pobladores sobre el manejo y cuidado de la fauna silvestre y hacer conocer los reglamentos, y leyes vigentes de medio ambiente y manejo de recursos naturales.

9. BIBLIOGRAFÍA

- Aguirre, L. F. (2010).** Lista actualizada y comentada de los mamíferos de Bolivia. Cochabamba: ISBN 2075-5023. (págs. 91-92.)
- Aguirre, Tarifa, Wallace, Bernal, Siles, Aliaga,Bravo. (2019).** Lista actualizada y comentada de los mamíferos de Bolivia. En L. F. Aguirre, *Lista actualizada y comentada de los mamíferos de Bolivia* (págs. 107-147).
- Alcolado P. M.. (1998).** Conceptos e índices relacionados con la diversidad . Habana Cuba. págs.16.
- Arevalo.C. (2001).** Manual de campo para el monitoreo de mamíferos terrestres en áreas de conservación . págs. 9.
- Badii, M.H., J. Castillo, J. Rositas & G. Alarcón. (2007).** Uso de un método de pronóstico en investigación.. In: M.H. Badii & J. Castillo (eds.). *Técnicas Cuantitativas en la Investigación*. UANL, Monterrey Pp. 137-155.
- Carter.R. (2016).** *Guidelines on urban and peri-urban forestry*. págs 178.
- Córdova.P. (2013).** Caracterización de la biodiversidad urbana en la cuenca central de Cochabamba Bolivia. 28. págs 28.
- Cunha, D. (2009).** Crecimiento urbano y movilidad en América Latina. Rio de Janeiro. págs 38.
- Estadísticas, I. N.E. (21 de Abril de 2021).** Fuente: INE: <https://www.ine.gob.bo/>.
- Falcon. A. (2007).** *Espacios verdes para una ciudad sostenible* . Barcelona España. págs. 37.
- Fariña.A. (20 de julio de 2000).** *Naturaleza urbana*. Obtenido de *Naturaleza urbana*: <http://habitat.aq.upm.es/boletin/n15/ajfar.html>
- Gazteiz.V. (2010).** *Plan de indicadores de sostenibilidad urbana* . pag. 477.
- Giraldo.E. (2011).** *Protocolo para la obtención de datos de mamíferos*. Bolivia. págs 55-83.
- Gutierrez. S. (2021).** *Registros ocasionales de mamíferos medianos y grandes en el jardín botánico municipal de Santa Cruz*. Santa Cruz de la Sierra págs 8.
- Google-de-earth -Satellite.Maps.Online.2022** Anuncio·<https://earth.gosur.com/2022>

- Houg.M.(1998).** *Naturaleza y ciudad,plaanificacion urbana y procesos ecologicos* .
Barcelona : Gustavo Gili . págs. 9.
- Hurtado E. (2018).** *Tesis Determinacion de la compocision de la fauna silvestre en el area urbana delmunicipio de cobija , durante la estacion lluviosa del 2017 -2018.* Cobija Pando. págs.51.
- Loboda.C. R.,Domingos B.L. (2005).** *Areas verdes publicas urbanas: conceitos, usos e aplicacoes.* Sao Paulo. págs 125-139.
- Latles. (1995).** *Urbanizacion, crecimiento urbano y migraciones en America Latina.* Santiago de Chile. págs. 47.
- Martínez Agut, M. P. (2013).** La perspectiva de la sostenibilidad en la sociedad del conocimiento interconectado: gobernanza, educación, ética. *Revista Teoría de la Educación y Cultura en la Sociedad de la Información.* 14(3), pag. 37- 60
- Ministerio de Medio Ambiente y Agua. (2009).** *Libro rojo de la fauna silvestre de Bolivia.* La Paz Bolivia. págs 799.
- Moreno.C.E. (2001).** *Metodos para medir la biodiversidad Manuales y tesis.* Zaragoza. págs 87.
- Moro, D. Á. A. (1976).**As áreas vedes e seu papel na ecologia urbana e no clima urbano. Separata da Rev. UNIMAR, Maringá/PR, v.1 p. 15-20.
- Nacimiento.A. (2012).** *Mamiferos de Pando.* Cobija Pando. pags.162.
- Rente J.. (1997).** *Areas verdes urbanas en America Latina y el caribe.* págs 414.
- Rojas. S (s.d).** Servicios ambientales que generan los mamiferos solvestres . págs 9.
- Rubio.R. (1995).** *Ambiente urbano y fauna beneficiado por el mismo* . Madrid : Ns Servicios de publicaciones . págs.6.
- Rumiz.P. (1998).** La evaluacion de la fauna silvestre y su consevacion en bosques de produccion de Bolivia. Santa Cruz Bolivia. págs 77.
- Santos.T. (2006).** Perdida de fregmentacion del habitat: efectos sobre la conservacion de las especies . págs 3-12.
- Shannon C.E.. (1948).** A mathematical theory of comunication . págs 379-423.
- Sierra M.A.. (2012).** *Cuidad y fauna urbana, un estudio de caso orientado al reconocimiento de la realcion hombre-fauna y habitat urbano* . Medellin Colombia. págs 66.

- Silvestre, A. (2011).** un recorrido con las especies del valle. Medellin , Colombia. págs 66.
- Sistemas de informacion SENAMHI (2019)** revisado en marzo 12 fuente:
<https://senamhi.gob.bo/>
- Sorensens.S.P.L (1998).** *Manejo de areas verdes urbanas* . Whashington: Banco Interamericano de desarrollo. págs 81.
- Softonic:** Noticias, análisis y descargas de software, guía de ...<https://www.softonic.com>
- Tirira.T. (1998).** Tecnicas de estudio de mamiferos. Quito Ecuador. págs 93-125.
- Tirira T.(2021).** Mamiferos del Ecuador: lista oficial actualizada de especies . Quito Ecuador. págs 66.
- Turpo.O.(2017).** *Google Earth engeney Como herramienta de deteccion de cambios espaciales y multitemporales.* Sao Pablo Brasil. págs 7.
- Velez. O. (2007).** La conservacion de la naturaleza humana. págs 166.
- Wallace, G. P. (2010).** *Distribucion, ecologia y conservacion de los mamiferos medianos y grandes de Bolivia.* Santa Cruz: Centro de Ecologia Simon I. Patiño. págs 2-35.

ANEXOS

***“ÁREAS VERDES URBANAS POTENCIALES REFUGIOS PARA LA
MASTOFAUNA, EN LA PERIFERIA DEL MUNICIPIO DE COBIJA”***

Anexos 1 Planilla de registro de especies en campo.

DATOS A TOMAR EN LOS TRANSECTOS

Código:.....

Nombre de evaluadores:..... Fecha:/...../.....

Coordenadas/ Msnm/..... H. inicio: H. final:

Tipos de bosque:.....

Hora	Sp	Nº obs	Nº est	Dist (m)	Estrato o lugar	Comp.	Actv.

Estado del tiempo Final:.....

Tiempo total recorrido:



Fuente: Elaboración propia.

Anexos 2. Planilla de entrevistas a los vecinos en las AVU

**Formulario para Entrevistas
Presencia de mamíferos en el área de estudio**

Lugar _____ barrio _____ Fecha _____ Entrevistador _____
 Entrevistado _____ ¿hace cuánto tiempo vive en el lugar? _____
 AVU _____

Nombre del Animal	Hay o No	¿Por qué no hay más?	Observaciones (¿Había antes?, ¿Dónde hay? ¿Qué uso les dan?)

¿Qué actividades hay en el área? _____
 (Minería, maderero, cacería de sustento, ganadería, agricultura, exploración petrolera, etc.)
 ¿Dónde hay salitrales, fruteros, lagunas y curichis? (hábitats críticos) _____
 otros.....

Fuente: Rumiz 1998

Anexos 3. Base de datos obtenidos en las tres AVU
Composición taxonómica general por áreas verdes urbanas identificadas

ESPECIE	INDIVIDUOS AVU1	INDIVIDUOS AVU2	INDIVIDUOS AVU3
<i>Mazama americana</i>		1	1
<i>Tayasu tajacu</i>	8	3	10
<i>Tayasu pecari</i>	2		4
<i>Eira barbara</i>	4		7
<i>Leopardus pardalis</i>	1	4	3
<i>Leopardus wuedii</i>	1		1
<i>Nasua nasua</i>	2	1	3
<i>Pathera onca</i>	1		
<i>Potos flavus</i>			1
<i>Puma concolor</i>	1		
<i>Dasypus novencintus</i>	13	7	9
<i>Dasypus sp</i>		2	1
<i>Artibeus literatus</i>	1	1	
<i>Artibeus Obscuro</i>	1	1	1
<i>Carollia brevicauda</i>		3	6
<i>Carollia perspiciata</i>		1	
<i>Chiroderma villosus</i>			1
<i>Metachirus nudicaudatus</i>	2	1	1
<i>Philander opossum</i>			2
<i>Caluromys lanatus</i>	1		
<i>Didelphis marsupialis</i>		15	16
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>			1
<i>Tapirus terrestres</i>	5	2	
<i>Bradypus variegatus</i>	5	4	3
<i>Mymercophaga tridactyla</i>	4		
<i>Cyclopes didactylus</i>		1	
<i>Aluatta sp</i>	2		4
<i>Aotus sp.</i>	19	15	43
<i>Callicebus sp.</i>	26	6	30
<i>Cebuella pigmea</i>			8
<i>Cebus albifrons</i>	12	8	13
<i>Saguinus fuscicollis</i>	5	14	13
<i>Saguinus labiatus</i>	25	6	28
<i>Saguinus sp.</i>			4
<i>Saimiri boliviensis</i>			2
<i>Sapajus apela</i>	3		4
<i>Micoscivrus mimulus</i>	1	1	5
<i>Scivrus granatensis</i>	6	1	5
<i>scivrus sp</i>	1	1	1
<i>scivrus spandiceus</i>		1	
<i>Dynomis branickii</i>	5		6
<i>Hydrocharis hydrochaeris</i>	33	10	2
<i>Coendu rufescens</i>	2		6
<i>Cuniculus paca</i>	15		6
<i>Dasiprocta punctata</i>	15	5	11
	222	115	262

Fuente: Elaboración propia.

Anexos 5. De acuerdo a los índices de similitud se demuestra la presencia y ausencia de especies entre AVU

Índice de Sorensen y Jaccard						
ESPECIE	Presencia AVU	Presencia AVU2	Presencia AVU 3	Sp.comun AVU1-AVU2	Sp. Comun AVU1-AVU3	Sp. Comun AVU2-AVU3
<i>Mazama americana</i>	X	X	X			X
<i>Tayassu tajacu</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Tayassu pecari</i>	X		X		X	
<i>Eira barbara</i>	X		X		X	
<i>Leopardus pardalis</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Leopardus wuedii</i>	X		X		X	
<i>Nasua nasua</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Pathera onca</i>	X					
<i>Potos flavus</i>			X			
<i>Puma concolor</i>	X					
<i>Dasyopus novencintus</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Dasyopus sp</i>		X	X			X
<i>Artibeus literatus</i>	X	X		X		
<i>Artibeus Obscurus</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Carollia brevicauda</i>		X	X			X
<i>Carollia perspicillata</i>		X				
<i>Chiroderma villosus</i>			X			
<i>Metachirus nudicaudatus</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Philander opossum</i>			X			
<i>Caluromys lanatus</i>	X					
<i>Didelphis marsupialis</i>		X	X			X
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>			X			
<i>Tapirus terrestris</i>	X	X		X		
<i>Bradypus variegatus</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Mymecophaga tridactyla</i>	X					
<i>Cyclopes didactylus</i>		X				
<i>Aluatta sp</i>	X		X		X	
<i>Aotus sp.</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Callicebus sp.</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Cebuella pigmea</i>			X			
<i>Cebus albifrons</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Saguinus fuscicollis</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Saguinus labiatus</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Saguinus sp.</i>			X			
<i>Saimiri boliviensis</i>			X			
<i>Sapajus apella</i>	X		X			X
<i>Micoscirus mimulus</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Sciurus granatensis</i>	X	X	X	X	X	X
<i>sciurus sp</i>	X	X	X	X	X	X
<i>sciurus spandiceus</i>		X				
<i>Dynomis branickii</i>	X		X			X
<i>Hidrocharis hidrochaeris</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Coendu rufencens</i>	X		X			X
<i>Cuniculus paca</i>	X		X			X
<i>Dasyprocta punctata</i>	X	X	X	X	X	X
	31	26	36			
			N° de Sp. En comun	19	21	25

Índices de Sorensens Ks=	66,67	67,74	80,65
Índices de Jaccard Kj=	25	25,30	40,98

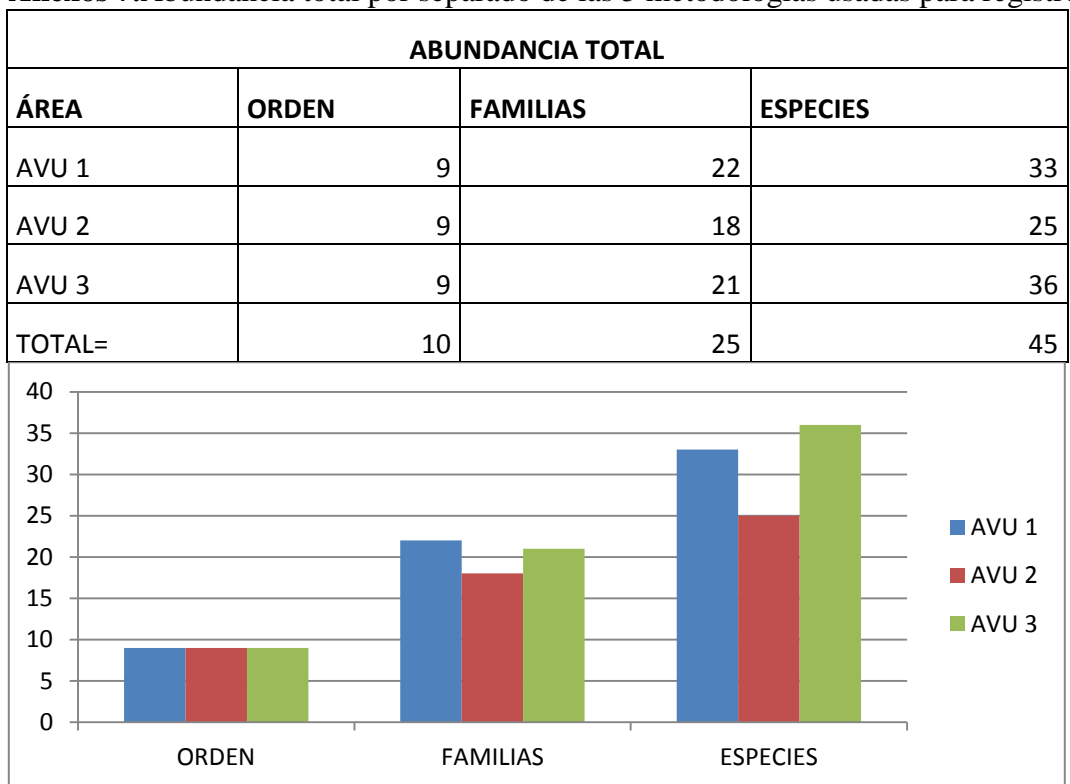
Fuente: Elaboración propia

Anexos 6. Análisis de la abundancia biológica por Orden evaluado en las tres AVU.

Orden	Familia	Genero	Especie	Autor	
Artiodactyla	Cervidae	Mazama	<i>Mazama americana</i>	Erxleben, 1777	
	Tayassuidae	Tayasu	<i>Dicotyles tajacu</i>	Linneaus, 1758	
			<i>Tayassu pecari</i>	Link, 1975	
Mustelidae	Eira	<i>Eira barbara</i>	Linneaus, 1758		
Carnivora	Felidae	Leopardus	<i>Leopardus pardalis</i>	Linneaus, 1758	
			<i>Leopardus wuedii</i>	Schinz, 1821	
		Puma	<i>Puma concolor</i>	Linneaus, 1771	
	Procyonidae	Pathera	<i>Pathera onca</i>	Linneaus, 1758	
		Nasua	<i>Nasua nasua</i>	sn	
Potos	<i>Potos flavus</i>	Schreber, 1774			
Cingulata	Dasypodidae	Dasypus	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Linneaus, 1758	
			<i>Dasypus sp</i>	Gray, 1821	
Chiroptera	Phyllostomidae	Artibeus	<i>Artibeus lituratus</i>	Olfers, 1818	
			<i>Artibeus Obscurus</i>	Wied-Neuwied, 182	
		Carollia	<i>Carollia brevicauda</i>	Wied-Neuwied, 182	
			<i>Carollia perspiciata</i>	Linneaus, 1758	
Chiroderm	<i>Chiroderma villosum</i>	Peters, 1860			
Didelphimorphia	Didelphidae	Metachirus	<i>Metachirus nudicaudatus</i>	Geoffroy, 1803	
		Philander	<i>Philander opossum</i>	Linneus, 1758	
		Caluromys	<i>Caluromys lanatus</i>	Olfers, 1818	
		Didelphis	<i>Didelphis marsupialis</i>	Linneaus , 1758	
Lagomorpha	Leporidae	Sylvilagus	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Linneaus, 1758	
Perisodactyla	Tapiridae	Tapirus	<i>Tapirus terrestris</i>	Linneaus, 1758	
Pilosa	Bradypodidae	Bradypus	<i>Bradypus variegatus</i>	Schinz, 1825	
	Myrmecophagidae	Myrmecophaga	<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	Linneaus, 1758	
	Cyclopedidae	Cyclopes	<i>Cyclopes didactylus</i>	Linneaus, 1758	
Primates	Atelidae	Alouatta	<i>Alouatta sp</i>	Lacepede, 1799	
	Aotidae	Aotus	<i>Aotus sp.</i>	Illiger, 1811	
	Pitheciidae	Callicebus	<i>Callicebus sp.</i>	Thomas , 1903	
	Cebidae	Sapajus	<i>Sapajus apella</i>	Linneaus, 1758	
		Cebus	<i>Cebus albifrons</i>	Humboldt, 1812	
		Saimiri	<i>Saimiri boliviensis</i>	E. Geoffroy, 1834	
	Callitrichidae	Saguinus	Cebuella	<i>Cebuella pigmaea</i>	Elliot , 1913
			<i>Saguinus fuscicollis</i>	Groves, 2001	
			<i>Saguinus labiatus</i>	E. Geoffroy, 1812	
<i>Saguinus sp.</i>	Hoffmannsegg, 180				
Rodentia	Sciuridae	Micoscuius	<i>Microsciurus mimulus</i>	Allen, 1895	
		Scuirus	<i>Sciurus granatensis</i>	Humboldt, 1811	
			<i>Sciurus sp</i>	Linneus, 1758	
			<i>Scuirus spandiceus</i>	Olfers, 1818	
	Dinomyidae	Dinomys	<i>Dinomys branickii</i>	Peters, 1873	
	Caviidae	Hidrochaeris	<i>Hidrochaeris hidrochaeris</i>	Linneaus, 1766	
	Erethizontidae	Coendou	<i>Echinoprocta rufescens</i>	Gray, 1875	
	Cuniculidae	Cuniculus	<i>Cuniculus paca</i>	Brisson, 1762	
Dasyproctidae	Dasyprocta	<i>Dasyprocta punctata</i>	Gray, 1842		

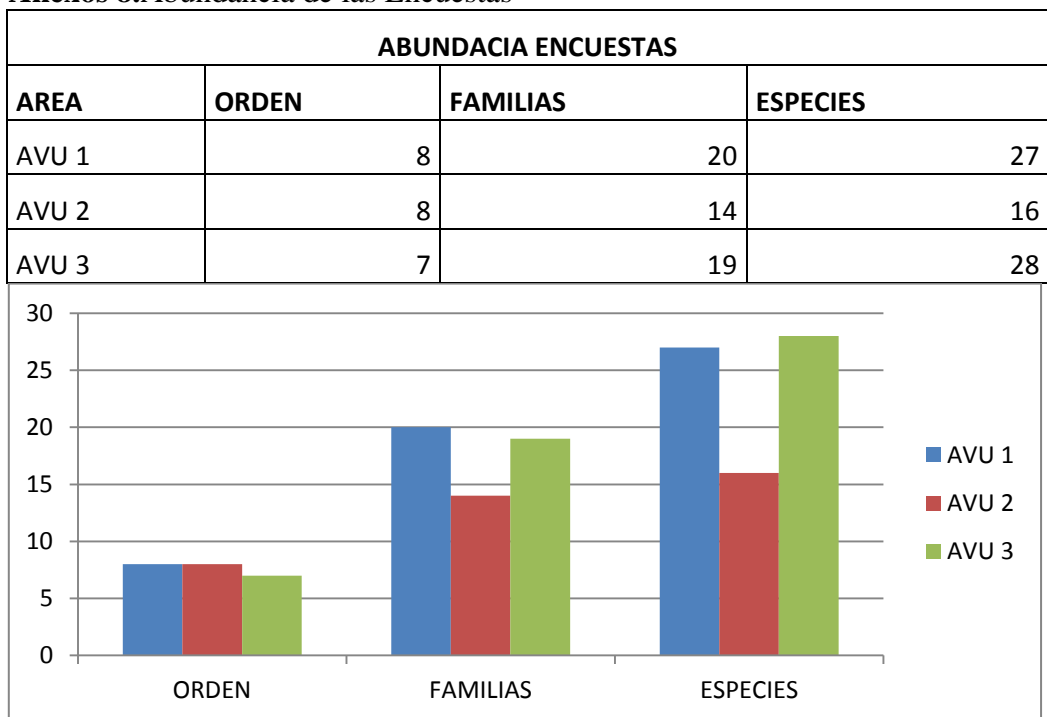
Fuente: Elaboración propia.

Anexos 7. Abundancia total por separado de las 5 metodologías usadas para registro



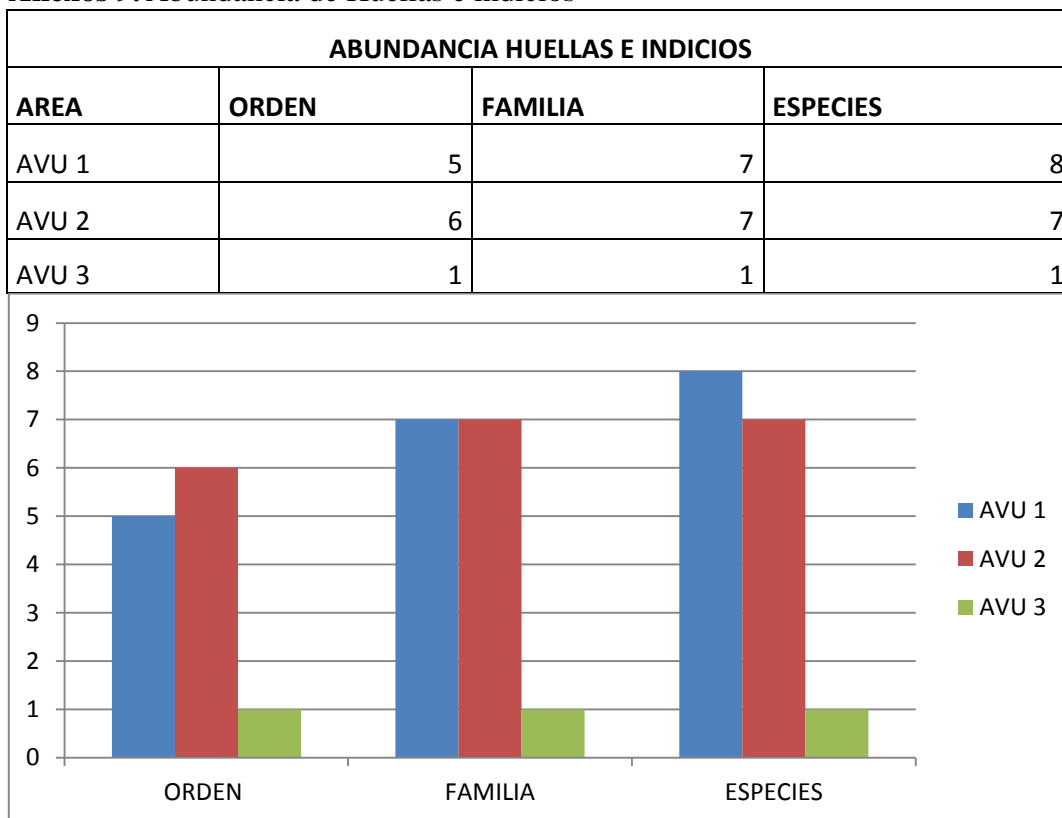
Fuente: elaboración propia.

Anexos 8. Abundancia de las Encuestas



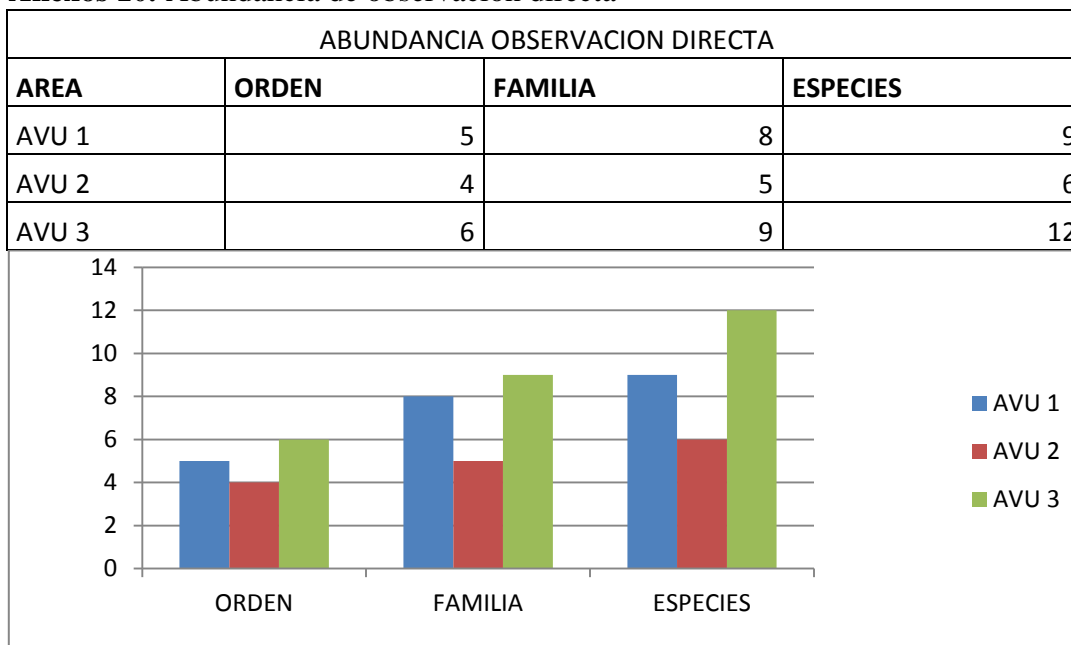
Fuente: elaboración propia.

Anexos 9. Abundancia de Huellas e indicios



Fuente: elaboración propia.

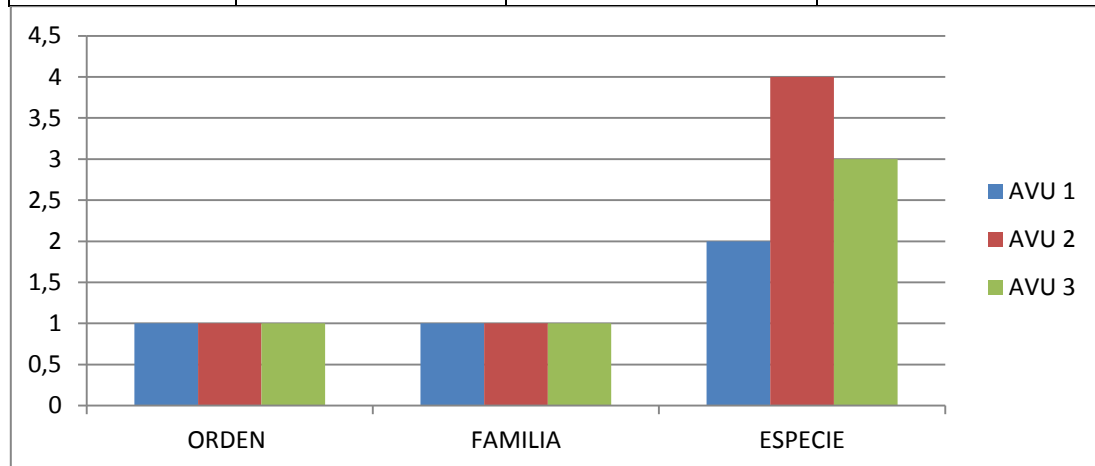
Anexos 10. Abundancia de observación directa



Fuente: elaboración propia.

Anexos 11. Abundancia de las redes niebla.

RED NIEBLA			
AREA	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE
AVU 1	1	1	2
AVU 2	1	1	4
AVU 3	1	1	3



Fuente: Elaboración propia.

Anexos 15. Memoria fotográfica



Foto: armado de trampa Sherman AVU 1



Foto: trampa pitfall AVU1



Foto: preparación de la trampa huella



Foto: *Saguinus labiatus* encontrado muerto



Foto: heces de
Hydrochaeris Hydrochaeris



Foto: armado de red niebla
AVU 3



Foto: huella de
Leopardus pardalis



Foto: pacarana (*Dynomis branickii*)
macheteada por un morador



Foto: espera utilizada como lugar para los cazadores



Foto: indicios de restos de alimentos usados por la paca (*cuniculus paca*) o el jochi colorado (*dasyprocta punctata*)



Foto: rastros fuera de la trampa huella, de *Mazama americana* en la AVU3



Foto: entrevistas a los vecinos de las AVU colaboradora Priscila T. Nina.



Foto: nuestro matero el Sr. Jose Nildo Dasilva, descansando de los recorridos.



Foto: análisis físico-químico del agua tomada de los arroyos y río de las 3 AVU.



Foto: muestras de agua de las 3 AVU.



FOTO: morador del barrio 27 de junio AVU1
Encontrado en el lugar cazando.



Foto: motacu (*Attalea speciosa*) usada como cebo para cazar.



Foto: cebos (atun, vainilla y avena) para atraer micro mamíferos



Foto: recorridos nocturnos junto a Priscila Y mi asesor Lic. Antonio Rodriguez.



Foto: primer murciélago capturado en el AVU3



Foto: recorridos diurnos junto a Priscila, Helguer, Jose Nildo.



Foto: morador del barrio San Felipe encontrado pescando.



Foto: Espere realizada por cazadores.



Foto: finalizando el recorrido, junto a Priscila y Vianka.



Foto: barrero en el cual hallamos muchas huellas de varias especies.



Foto: armado de trampa Pitfall con la ayuda del estudiante de Helguer y Priscila.