



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN-MANAGUA

Facultad Regional Multidisciplinaria, FAREM–Estelí

Composición de la comunidad de mamíferos grandes, roedores y quirópteros en diferentes subsistemas y obras de conservación de agua en cuatro sub-cuenca del norte de Nicaragua

Trabajo monográfico para optar

Al grado de

Ingeniero Ambiental

Autores

Br. Crismar Duvan Rodríguez Casco

Br. Norling Omar Cruz Pérez

Br. Alvin Elian Pineda Tercero

Tutor

MSc. Josué Tomas Urrutia Rodríguez

Estelí, Nicaragua Febrero 2022



Para el que cree todo es posible
Marcos 9:23

DEDICATORIA

A Dios, por habernos concedido la oportunidad de culminar este trabajo y por bendecirnos cada día, llegando a cumplir este sueño tan anhelado, quien supo guiarnos por el buen camino, darnos fuerzas para seguir adelante ya que sin su voluntad nada de esto hubiese sido posible, enseñándonos a enfrentar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento.

A nuestros padres, gracias a ellos fue posible la realización de este trabajo, porque siempre estuvieron presentes apoyándonos para triunfar y salir adelante, creyeron en nosotros, dándonos ejemplos dignos de superación y entrega, gracias a ellos hoy vemos alcanzada una de tantas metas por lograr.

A nuestro tutor MSc. Josué Tomas Urrutia Rodríguez quien nos guió con mucho esmero y dedicación en la realización de este trabajo, brindándonos su apoyo, tiempo, motivándonos a nunca rendirnos, compartir su experiencia y conocimientos en el campo de trabajo brindándonos sus consejos, también por su esfuerzo, paciencia.

AGRADECIMIENTO

A cada uno de los docentes, que hizo parte de este proceso integral de formación, que deja como producto terminado este grupo de graduados, y como recuerdo y prueba viviente en la historia, esta tesis que perdura dentro de los conocimientos y desarrollo de las demás generaciones que están por llegar.

Este trabajo ha sido posible gracias al financiamiento del Proyecto de Cosecha de Agua que está dirigido por El Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) por darnos la oportunidad de poder desarrollar nuestro trabajo monográfico para optar a nuestro título de Ingeniero Ambiental, brindando las mejores condiciones para el desarrollo del mismo.

A los propietarios de las parcelas por la disposición de brindarnos sus propiedades para realizar nuestro estudio de campo sin ninguna dificultad.

A los técnicos del CATIE por ser intermediario entre estudiantes y propietarios del campo de investigación para que la relación marchara de la mejor manera, también por las sugerencias en las correcciones.

A la **FAREM - Estelí, UNAN - Managua;** ya que esta universidad nos abrió las puertas, las esperanzas de superación que uno puede tener en este proceso, los conocimientos para que hoy seamos los profesionales del mañana, en calidez humana y científica, hoy nos sentimos con mucha gratitud y respeto al ser Ingenieros Ambientales.

Al profesor **Doctor. Kenny López Benavides** por estar a nuestro lado guiándonos y compartiendo en todo este proceso sus conocimientos, sus consejos y ser uno de los aportadores para que hoy este trabajo monográfico sea un éxito.

A nuestros compañeros y amigos de la carrera de Ingeniería Ambiental, siendo un mismo equipo en este proceso formativo.



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN-MANAGUA

FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA, ESTELÍ
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS TECNOLÓGICAS Y SALUD

"2022: Vamos por más Victorias Educativas"

Estelí, 14 de marzo de 2022

La Monografía es el resultado de un proceso académico investigativo llevado a cabo por estudiantes como forma de culminación de estudios. El propósito es resolver un problema vinculando la teoría con la práctica, potenciando las capacidades, habilidades y destrezas investigativas, y contribuye a la formación del profesional que demanda el desarrollo económico, político y social del país. (Art.13 del reglamento de régimen académico estudiantil. Modalidades de graduación).

Por tanto, hago constar que el trabajo: **Composición de la comunidad de mamíferos grandes, roedores y quirópteros en diferentes subsistemas y obras de conservación de agua en cuatro sub-cuenca del norte de Nicaragua**, cumple con los requisitos académicos requeridos para una Monografía, y ha sido presentado, defendido y corregido a satisfacción del tutor, con lo cual está optando al título de Ingeniero(a) Ambientales.

Los autores de este estudio son los bachilleres: **Crismar Duvan Rodríguez Casco, Alvin Elian Pineda Tercero, Norling Omar Cruz Pérez**; quienes, durante la ejecución de esta investigación, demostraron responsabilidad, ética y conocimiento sobre la temática.

Así mismo, este estudio aporta al conocimiento más profundo en la identificación de especies, la composición y estructura de la comunidad de mamíferos presentes en las obras de cosecha de agua construidas en las cuatro microcuencas de la zona norte del país, por tanto, será de mucha utilidad para la comunidad estudiantil y las personas interesadas en esta temática.

MSc. Josué Tomás Urrutia Rodríguez
Tutor
ORCID N°
FAREM-Estelí, UNAN-Managua

Cc/Archivo

¡A la libertad por la Universidad!

Barrio 14 de abril, contiguo a la subestación de ENEL, Tel 27137734, Ext 7430
Cod. Postal 49 – Estelí, Nicaragua
dctys@unan.edu.ni | www.farem.unan.edu.ni

Resumen

La riqueza y diversidad de especies son propiedades emergentes de las comunidades biológicas y comúnmente son utilizadas para describir taxonómicamente, para determinar su distribución y presencia, para evaluar sus respuestas a las perturbaciones ambientales y para establecer planteamientos contemporáneos de conservación (Magurran, 1988; Gaston, 1996; Rosenstock et al., 2002). Esta investigación tiene por objeto evaluar la composición de la comunidad de mamíferos grandes, roedores y quirópteros en diferentes subsistemas y obras de conservación de agua en cuatro microcuencas del norte de Nicaragua. Se seleccionaron 6 sistemas de captación de agua (manantial y escorrentía) en cada microcuenca, colocando 10 trampas tipo Sherman para la captura de roedores, además se utilizaron cuatro redes de niebla para el estudio de quirópteros siguiendo la metodología de Brower et al (11). Las horas de muestre fueron de 6:00 pm a 10:00 pm de cada noche. Como resultado Se lograron identificar 244 individuos distribuidos 29 especies de mamíferos repartidos en 15 familias todas estas especies de mamíferos que fueron encontradas en las distintas cosechas de agua manantial y escorrentía. Las microcuencas que registraron mayor riqueza fueron Santo Domingo y Paluncia ambas obtuvieron 17 especies, seguido de estas El Espinal con 15 y con menor índice de riqueza Gualiqueme registrando 13. Para un total de 244 individuos.

Palabras claves: *microcuencas, composición, subsistemas, mamíferos, conservación de agua.*

Sumamary

Species richness and diversity are emergent properties of biological communities and are commonly used to describe a taxonomically, to determine its distribution and presence, to assess its responses to environmental disturbances, and to establish contemporary conservation approaches. This research aims to evaluate the composition of the community of large mammals, rodents and bats in different subsystems and water conservation works in four micro-watersheds in northern Nicaragua. 6 water catchment systems (spring and runoff) were selected in each micro-basin, placing 10 Sherman-type traps to capture rodents, in addition four mist nets were used to study bats following the methodology of Brower et al (11). . The sampling hours were from 6:00 pm to 10:00 pm each night. As a result, 244 individuals distributed 29 species of mammals distributed in 15 families were identified, all these species of mammals that were found in the different spring water harvests and runoff. The micro-basins that registered the greatest richness were Santo Domingo and Paluncia, both of which obtained 17 species, followed by El Espinal with 15 and Gualiqueme with the lowest index of richness, registering 13. For a total of 244 individuals. Key words: micro basins, composition, subsystems, mammals, preservation of water.

Key words: micro basins, composition, subsystem, mammals, preservation of wáter.

INDICE DE CONTENIDO

Capítulo I	10
1. Introducción.....	10
2. Planteamiento del problema	11
3. Justificación.....	12
4. Objetivos	13
4.1. General	13
4.2. Específicos	13
Capítulo II	14
5. Marco Referencial	14
5.1. Antecedentes	14
5.2. Marco teórico	17
6. HIPÓTESIS	24
Capítulo III	25
7. Diseño Metodológico	25
7.1. Ubicación del área de estudio	25
7.2. Tipo de investigación	27
7.3. Población y Muestra	27
7.4. Etapas de la investigación	28
Capítulo IV	30
8. Análisis y discusión de resultados	30
8.1. Identificación taxonómica la comunidad de mamíferos en cuatro microcuencas del corredor seco de Nicaragua	30
8.2. Estructura y composición de la comunidad de mamíferos en cuatro microcuencas del norte de Nicaragua.	32
8.3. Índice de diversidad	54
8.4. Riqueza	55
8.5. Descripción general de las microcuencas	56
8.6. Equitatividad	61
8.7. Rango abundancia	63
8.8. Especies de murciélagos identificados	65
Capítulo V	68
9. Conclusiones	68
10. Recomendaciones	69

11.	Referencias	70
12.	Anexos.	72

Índice de Tablas

Tabla 1 Variables e indicadores.....	27
Tabla 2 Resultados de comparación.	60
Tabla 3 Resultados de épocas.	60
Tabla 4 Especies de Quirópteros	65
Tabla 5 Especies de Mamíferos	66

Índice de figuras

Figura 1 Curva de rarefacción entre microcuencas.....	32
Figura 2 Índice de diversidad para las unidades hidrográficas	54
Figura 3 Índice de diversidad por épocas	55
Figura 4 Especies identificadas en la microcuenca El Espinal	56
Figura 5 Especies identificadas en la microcuenca Gualiqueme	57
Figura 6 Especies identificadas en la microcuenca Paluncia	58
Figura 7 Especies identificadas en la microcuenca Santo Domingo	59
Figura 8 Curva de rarefacción por épocas.....	60
Figura 9 Equitatividad entre microcuencas.....	62
Figura 10 Rango abundancia entre microcuencas	64

Capítulo I

1. Introducción

Dentro de un ecosistema, los mamíferos son de suma importancia ya que abarcan una gran cantidad de nichos y funciones ecológicas. La presencia de determinado tipo de especies puede indicar el grado de mantenimiento de un ecosistema y es característico de la calidad del hábitat (Solares del Angel, 2018).

Monitorear la presencia temporal y espacial de especies de gran tamaño dentro un área de conservación puede ser de gran ayuda a la hora de evaluar el estado de las áreas naturales. Por ejemplo, la presencia de grandes carnívoros depredadores es un fuerte indicativo del buen estado natural de las áreas protegidas dado que estos animales requieren de áreas extensas para sobrevivir. Tomando en cuenta este parámetro, es de esperarse que otras especies de animales más pequeños ocupen ámbitos de hogar dentro de estos rangos extensos.

Nicaragua, es un país con un enorme patrimonio de biodiversidad faunística, a pesar de tanto daño ocasionado, aun cuenta con las mayores extensiones de bosque tropical húmedo en Centroamérica y otros ecosistemas muy valiosos como son los humedales costeros y lacustres, los arrecifes coralinos y los mejores bancos de pastos submarinos en la región caribe, lo que hace que su composición de su fauna sea rica y variada (Rodríguez Ríos & Vanegas Rivas, 2017).

La riqueza de un país consiste en el equilibrio que hay entre las personas y vida natural, porque al estar sana el agua, aire, suelo, bosques, las personas tendrían buenas condiciones vitales para que el país avance, es por ello que urge un cambio racional en la forma de pensar y llevar a cabo actividades para con el medio ambiente. Se debe tomar en cuenta que la vida del presente determinara si aún hay un futuro por el cual luchar (Rodríguez Ríos & Vanegas Rivas, 2017).

Se hará inventario de tres grupos taxonómicos de mamíferos en ecosistemas representativos de cuatro unidades hidrográficas (microcuencas), en el corredor seco nicaragüense, con el propósito de identificar especies emblemáticas o indicadoras de la salud de los ecosistemas. Partiendo de la hipótesis que las obras de cosecha de agua construidas tienen un efecto positivo en el aumento de la diversidad de especies y por tanto aportan a la salud de los ecosistemas.

2. Planteamiento del problema

El corredor seco en Nicaragua es una zona altamente vulnerable a eventos climáticos extremos, donde largos periodos de sequía son seguidos de lluvia intensa que afectan fuertemente los periodos de vida y la seguridad alimentaria de las poblaciones locales.

De acuerdo con expertos de la facultad de ciencias veterinarias y pecuarias (FAVET), una de las principales razones del desplazamiento de animales de su habitad originales tiene relación directa con la falta de agua en los diversos ecosistemas. “en la medida que el agua escasea, avanza la desertificación, la erosión y se empobrecen los ecosistemas, en la medida en que se reduce la trama vegetal, se reducen las poblaciones dependientes de ellas, incluyendo a los herbívoros, omnívoros, y finalmente carnívoros. Estos deben migrar o perecer s ya no pueden acceder a agua o alimentos” (FAVET, 2020).

El corredor seco del norte de Nicaragua se ha visto afectado durante los últimos años, los estragos de la sequía a causa del cambio climático, es por ello que diferentes tecnologías tal es el caso de las cosechas de agua son acciones de primera fila para hacerle frente a este fenómeno que no solo afecta a las personas productoras de la zona, sino también a la diversidad vegetal y faunística que existe en esta parte.

Expuesto lo anterior nos permite formular la siguiente interrogante

¿Cuál es el beneficio de la construcción de tecnologías como las cosechas de agua?

¿Cómo evitan las cosechas de agua que las especies de mamíferos migren y como estas pueden atraer a especies de otras zonas?

3. Justificación

El estudio de las especies de mamíferos en la zona del corredor seco de Nicaragua, es importante ya que se logran identificar las diversas especies que habitan en el área de estudio. Además, nos permite conocer las diferentes funciones y beneficios que algunos de ellos tienen a los ecosistemas tal es el caso de la especie *Sturnira lilium* frugívoro sedentario el cual ayuda a la proliferación del bosque en las diferentes áreas donde este habite.

Además de esto ayuda a brindar el conocimiento a la población de determinada área estudiada el estado en que se encuentra, permite conocer el rol que cada una de ellos desempeña en los ecosistemas, además servirá como referencias para nuevos investigadores referentes a esta temática.

El propósito es comprobar el efecto positivo de las obras de las cosechas de agua en los diferentes territorios de la zona norte de Nicaragua, que no solo brinda beneficios a los productores, cultivos y a los animales domésticos, también permiten que las especies silvestres propias del lugar no migren y busquen agua en otros territorios, además se espera que estas obras o reservorios ayudarían en el aumento de la abundancia, riqueza, diversidad de especies en el territorio donde se encuentra la obras.

4. Objetivos

4.1. General

Evaluar la composición de la comunidad mamíferos grandes, roedores y quirópteros en diferentes subsistemas y obras de conservación de agua en cuatro microcuencas en el norte de Nicaragua.

4.2. Específicos

1. Identificar taxonómicamente la comunidad de mamíferos en cuatro microcuencas del corredor seco en el norte de Nicaragua.
2. Determinar la estructura y composición de la comunidad de mamíferos en cuatro microcuencas del norte de Nicaragua.
3. Determinar las especies más sobresalientes y de relevancia para las comunidades en las que se establecieron obras de conservación de agua.

Capítulo II

5. Marco Referencial

5.1. Antecedentes

El mundo está viviendo un incremento en la extinción de especies, pérdida de biodiversidad esto debido a los problemas ambientales que se están presentando en algunas zonas del corredor seco al norte de Nicaragua.

El estudio de la composición de la comunidad de mamíferos grandes, roedores y quirópteros es un estudio de mucho interés global, hay estudios que hemos encontrado en base a este tipo de investigación que nos han ayudado a poder comprender más como investigadores sobre las metodologías de como calcular cada uno de los índices de riqueza, abundancia y biodiversidad de diferentes especies, es por ello que para nuestro proceso de investigación recurrimos a la revisión bibliográfica tanto a nivel local, nacional, así como a nivel global, durante la realización de nuestra investigación encontramos los siguientes trabajos investigativos.

Solares del Angel, (2018) Realizo una investigación con el título diversidad de mamíferos terrestres de la reserva ecológica sierra de Otontepec, Veracruz. Tuvo por objetivo evaluar la diversidad y el recambio espacio temporal de mamíferos terrestre en el área natural protegida de Veracruz. La metodología empleada en esta investigación fue mediante el método directo e indirecto. Los resultados registran que el sitio con mayor riqueza fue la selva, con 15 especies y mayor abundancia relativa, debido a que se registraron especies con una abundancia con más de 30 individuos. La riqueza de mamíferos terrestre registrada en el presente estudio es comparable a la encontrada en otras áreas protegidas del país.

Ramires Sanches, (2014) Hace una investigación de mamíferos medianos y grandes del centro de enseñanza, investigación y extensión en producción agrosilvopastoril en chapa de mota, en el estado de México. Con el objetivo de contribuir al conocimiento de los mamíferos en el centro de enseñanza, investigación y extensión en producción agrosilvopastoril. La metodología empleada para esta investigación se llevó a cabo en dos fases la cual consistió en bibliografía y en trabajo de campo, la segunda fue trabajo de laboratorio y gabinete para el análisis de resultados. Con el estudio se registró y se determinó la composición mastozoológica del centro de enseñanza, se obtuvieron un total de 133 registros tanto directos como indirectos, las cuales pertenecen a 13 especies, 12 géneros, 7 familias, 3 órdenes, los cuales comprenden el 12% de los mamíferos registrados en el estado y el 36.11% de los mamíferos medianos y grandes.

Gonzalez Mata, (2012) Documenta en su investigación de la abundancia relativa de mamíferos terrestres grandes y medianos en el área reforestada de la sierra de zapaliname, Coahuila, México con el objetivo de evaluar la presencia y distribución de especies en el área reforestada de la sierra de zapaliname, Coahuila, México. La metodología empleada en esta investigación fue mediante métodos directos e indirectos, foto trapeos el muestreo se llevó a cabo de agosto de 2011 a

diciembre del 2011, resultando un esfuerzo total de muestreo de 123 días trampas, se obtuvieron 1659 fotografías de 9 especies de mamíferos silvestres medianos y grandes, estas especies se ubican en 9 familias y 7 órdenes, el orden mejor representado fue carnívora con 4 familias y 5 especies, fueron las especies que se registraron en un rango más amplio.

Prieto Fajardo, (2019) En esta investigación realiza un inventario de mamíferos no voladores en remanentes de bosque seco del zamorano Honduras inventariar mamíferos no voladores en dos parches de bosque tropical seco. Con los objetivos comparar la efectividad de diferentes métodos para la detección de mamíferos en bosques ribereños del trópico seco, inventariar las especies mamíferas no voladoras en dos remanentes del bosque seco en un paisaje agrícola. Las metodologías en esta investigación son cuatro, trampas cámara, registro de huellas, trampas Sherman y avistamientos directos. Como resultado se registraron 14 especies pertenecientes a 13 familias en 5 órdenes taxonómicos de mamíferos silvestres y una especie asilvestrada.

Pacheco, Marquez, Salas, & Centty, (2011) El presente estudio documenta la diversidad de mamíferos en la cuenca media del río Tambopata Puno Perú utilizando las siguientes metodologías consistió en el uso simultáneo de trampas y redes en los diversos tipos de hábitats siguiendo la metodología detallada en Pacheco et al. (2007a). Se emplearon trampas de golpe trampas de caja (Sherman live trap), líneas pitfall y redes de niebla, todas ubicadas en sitios óptimos, dedicándose siete días de trapeo por localidad de muestreo.

Se obtuvieron 471 especímenes, de los cuales 143 especímenes fueron liberados después de haber determinado la especie y tomado sus medidas. Se obtuvieron también 17 observaciones de mamíferos medianos o grandes, además de varias entrevistas consideradas confiables.

Las revisiones taxonómicas para la determinación de las especies confirman la presencia de 76 especies de mamíferos nativos para las cinco localidades evaluadas en la cuenca media del río Tambopata, las que incluyen cinco didelfimorfios, tres xenarthros, ocho primates, 18 roedores, un lagomorfo, 33 murciélagos, cuatro carnívoros, un perisodáctilo y tres cetartiodáctilos. Como era de esperarse en el área de estudio, los murciélagos (33 especies, 42,8%) y los roedores (19 especies, 24,7%) fueron los órdenes más diversos, sumando ambos el 67,5% del total de especies, mientras que los otros siete órdenes reportados acumulan solo el 32,5% de especies. Dentro de estos órdenes, las familias Phyllostomidae y Cricetidae fueron las más representadas (87,50 y 52,63% respectivamente). Los lagomorfos y perisodáctilos, cada uno con una sola especie, fueron los órdenes menos diversos. Por otro lado, a nivel de familias, los roedores, los murciélagos y los carnívoros presentaron la mayor diversidad, con siete, tres y tres familias respectivamente.

Vilchez Jiménez & Núñez Lozano, (2009) nos comparte en su investigación la identificación del Impacto del Ecoturismo en la Abundancia, Riqueza y Diversidad de Mamíferos Medianos y Grandes en las Reservas Naturales Volcán Mombacho y Cerro Datanlí - El Diablo, Nicaragua. Con el objetivo Identificar el impacto de la actividad ecoturística en la abundancia, riqueza y diversidad de especie de mamíferos medianos y grandes en los senderos de la Reserva Natural Volcán

Mombacho y Reserva Natural Cerro Datanlí - El Diablo. La metodología que se implementó en esta investigación consta de tres etapas, etapa de pre - campo, etapa de campo y etapa de gabinete. Se determinó la presencia de 50 individuos en las dos reservas los cuales están agrupado en 7 órdenes, 9 familias, 12 géneros y 12 especies de mamíferos medianos y grandes. La especie más abundante fue el *Tayassu tajacu* (Chanco de monte) con 10 individuos. Debido a que esta especie posee naturaleza gregaria, y al vivir en grupo, se pueden encontrar varios de ellos en el mismo sitio. Al comparar la abundancia entre localidades y entre senderos no fueron estadísticamente significativas donde la presencia del ecoturismo no causa un impacto notable, ya que son similares en número de individuos y especies. Al Comparar la riqueza de especie entre ambos sitios y entre los senderos de cada sitio, no se determinaron diferencias significativas, donde la presencia del ecoturismo no causa un impacto notable.

Pérez Rodríguez, López González, & Guerrero, (2017) En su revista científica nos da a conocer la Evaluación de la diversidad de Quirópteros en el Paisaje Terrestre Protegido Mesas de Moropotente. Tiene como objetivo Evaluar la diversidad de Quirópteros en el Paisaje Terrestre Protegido Mesas de Moropotente en el año 2008. La metodología empleada para la captura de murciélagos se realizó a través de 5 redes de niebla diseñadas para tal fin, las cuales tienen medidas de 9 m de largo por 3 m de alto. Estas redes se colocaron entre la vegetación con una separación aproximada de 20 m y se mantuvieron abiertas desde las 18:00 hasta las 23:00 h, y fueron revisadas cada 15 o 30 minutos, dependiendo de la actividad de los murciélagos. En el presente estudio se encontró un total de 25 especies en un paisaje fragmentado, si se realizaran estos tipos de estudios en toda el Paisaje Terrestre Protegido presentarían una riqueza de especies superiores a la que se encontró en este estudio. Los resultados de riqueza de este estudio son similares a los obtenidos por Medina et. al. (2004) En un paisaje fragmentado de bosque seco en el Departamento de Rivas (24 especies encontradas) y una $H'(1.99)$ similar a la que se está reportando para Moropotente $H'(2.061)$. El total de especies capturadas en el paisaje terrestre protegido Moropotente, representa 29.76% del total de las especies reportadas en el país (Martínez-Sánchez et al., 2000). De igual manera, el Paisaje Terrestre Protegido Mesas de Moropotente está alterado sin dejar suficiente vegetación natural que sirva como corredores que favorezcan el desplazamiento de los murciélagos, éstos quedan materialmente limitados sin oportunidad de ampliar su distribución, y probablemente sin refugios adecuados para su sobrevivencia, por lo que sus poblaciones se ven disminuidas (Sánchez y Romero 1995). La Quiróptero fauna del Paisaje Terrestre Protegido Mesas de Moropotente está compuesta por 3 familias. La familia con mayor número de géneros fue Phyllostomidae con 13, seguida de Vespertilionidae con 2 géneros, Mormoopidae con 1 género.

5.2. Marco teórico

5.2.1. Diversidad biológica

La diversidad biológica, también denominada biodiversidad, es la variedad de especies animales y vegetales, la variación genética que existe dentro de cada especie, y el abanico de comunidades ecológicas en que estas especies interactúan entre sí y con el medio físico. (Martínez-Sánchez et al., 2001)

5.2.2. Niveles de Biodiversidad

La diversidad biológica es la suma de la variabilidad ecológica expresada a tres niveles: Intraespecífico (dentro de una misma especie), interespecífico (entre un conjunto de especies), y ambiental. Tanto la variación a nivel intraespecífico como interespecífico tienen una base genética, pero para los efectos de este trabajo vamos a limitar el uso del término “diversidad genética” a la que se presenta dentro de una misma especie.

La diversidad interespecífica, que aquí convenimos en llamar “diversidad de especies” la colocaremos en un segundo nivel. En un tercer nivel aparece la diversidad de ecosistemas o comunidades naturales. Cada uno de estos niveles tiene múltiples conexiones con el siguiente nivel, de forma tal que los genes forman la base para la formación de las especies, y las especies, en combinación con su ambiente físico, son los componentes que forman comunidades y ecosistemas. (Martínez-Sánchez et al., 2001)

5.2.3. Componentes de la Biodiversidad

De acuerdo con (Martínez-Sánchez et al., 2001) en cada uno de los tres niveles, genes, especies y comunidades, la diversidad se puede describir analizando tres componentes:

1. **Composición:** que es el número de diferentes genes, especies o comunidades ecológicas dentro de una determinada área.
2. **Estructura:** que es la distribución espacial de genes, especies o comunidades ecológicas.
3. **Función:** que son los procesos ecológicos que llevan a cabo los genes, las especies y las comunidades ecológicas.

Estos tres componentes son esenciales para la conservación de la biodiversidad, ya que nos permiten discriminar entre comunidades que pueden ser muy similares en su composición, pero pueden ser marcadamente diferentes en su estructura, o sea, en la distribución espacial de estas mismas especies. (Martínez-Sánchez et al., 2001)

5.2.4. La Diversidad Genética

La diversidad genética es la variedad de genes dentro de una misma especie. Esta diversidad es la materia prima sobre la que trabaja la selección natural, y confiere el potencial adaptativo de un individuo al medio ambiente en que vive.

También determina el potencial de los individuos para sobrevivir y reproducirse. Ejemplos familiares de diversidad genética los encontramos en la variabilidad en la coloración de ciertas especies de escarabajos de los géneros *Cerotoma* y *Diabrotica* (Coleoptera, Chrysomelidae), o las diferencias en tamaño entre los venados coliblanco *Odocoileus virginianus* de la Isla de Ometepe y el resto del país (Martinez-Sanchez et al., 2001).

5.2.5. Comunidades ecológicas

Una comunidad ecológica se define como un conjunto de poblaciones de muchas especies que conviven en un sitio donde interactúan de diversas formas, al menos potencialmente (Valverde & Cano). Comunidad es un grupo de poblaciones que viven en una superficie determinada. La comunidad es sinónimo de biocenosis que significa vida y tierra funcionando juntos.

Las comunidades son ensamblajes de especies que cohabitan en una misma área geográfica. Los ecosistemas se definen como la combinación de las comunidades con el medio físico en que se encuentran, tales como el suelo, la precipitación o el régimen de vientos de una determinada localidad.

La comunidad ecológica está integrada por dos factores: el biotopo, que conjunta factores físicos y químicos en un territorio y que son adecuados para el crecimiento de una comunidad, y la biocenosis, conformada por la totalidad de organismos que integran esa comunidad (Fernández Gama, 2017).

5.2.6. Propiedades emergentes de las comunidades

Las características exclusivas de las comunidades constituyen sus propiedades emergentes. Entre ellas se distinguen dos grupos: 1) las estáticas, es decir, las propiedades que pueden ser analizadas en un momento particular en el tiempo, y 2) las dinámicas, es decir, las relacionadas con las modificaciones que sufren las comunidades con el paso del tiempo, cuyo análisis requiere necesariamente de observaciones repetidas en diferentes momentos (Fernández Gama, 2017).

5.2.7. Riqueza de especies

La riqueza de especies (riqueza específica o simplemente riqueza) es el número de especies que conforman una comunidad. Aunque como ya dijimos antes es prácticamente imposible conocer la riqueza real de las comunidades ecológicas, esta labor no es tan difícil para las sub comunidades que las conforman (Fernandez Gama, 2017).

La riqueza de especies es el número de especies en un área determinada. Este suele ser el componente de biodiversidad de mayor uso en la literatura. Por ejemplo, Nicaragua tiene 650 especies de aves, y 6,500 especies de plantas vasculares, y un estimado de más de 250,000 especies de insectos. Pero la riqueza de especies no refleja adecuadamente la diversidad de esas mismas especies. Para ello tenemos que considerar también la abundancia, que es el número de individuos de una especie determinada (Martinez-Sanchez et al., 2001).

5.2.8. Índices de Riqueza

Específica la riqueza específica es un concepto simple de interpretar que se relaciona con el número de especies presentes en la comunidad. Entonces, puede parecer que un índice apropiado para caracterizar la riqueza de especies de una comunidad sea el ‘número total de especies’ (S). Sin embargo, es prácticamente imposible enumerar todas las especies de la comunidad y, como S depende del tamaño de la muestra, es limitado como índice comparativo. Los índices propuestos para medir la riqueza de especies, de manera independiente al tamaño de la muestra, se basan en la relación entre S y el ‘número total de individuos observados’ o (n), que se incrementa con el tamaño de la muestra (Indice de simpson, 2020).

5.2.9. Composición de especies

La composición de una comunidad es el conjunto de especies que la conforman, es decir, indica cuáles especies están presentes. A veces es muy difícil conocer la identidad específica de las especies de una comunidad bajo estudio; en tales casos, el análisis se puede basar en categorías taxonómicas de mayor jerarquía (géneros, familias o inclusive órdenes) (Fernandez Gama, 2017).

5.2.10. Estructura

Se refiere a la forma en la que están organizadas las comunidades. Algunas se caracterizan por su estructura vertical, que es la manera en la que se distribuyen los componentes de la comunidad a lo largo del eje vertical, esto es, la altura sobre el suelo (en comunidades terrestres). La estructura horizontal, se refiere a la manera en que se distribuyen los componentes de la comunidad en el terreno que ocupan (Fernandez Gama, 2017).

5.2.11. Diversidad

Es la variedad de organismos que forman una comunidad. La diversidad tiene dos componentes: la riqueza de especies y su abundancia. El término de diversidad se usa erróneamente como sinónimo de riqueza, sin embargo, los términos se refieren a características distintas de la comunidad (Fernandez Gama, 2017).

5.2.12. Abundancia

Es el número de individuos por especie asentados en una comunidad. Es una característica cuantificable relacionada con la densidad que se asocia, a su vez, con la estabilidad de un ecosistema. Un ejemplo de abundancia es el número de pinos que habitan en un bosque. Una especie abundante será muy fácil de encontrar y una especie de baja abundancia rara vez se podrá encontrar (Fernández Gama, 2017).

5.2.13. Poblaciones biológicas

Se llama población biológica al conjunto de individuos de una misma especie que tienen intercambio genético entre sí y comparten un mismo hábitat en un determinado tiempo (Fernandez Gama, 2017).

La interacción entre los elementos del medio y los organismos de una población determina sus características, las cuales pueden aplicarse sólo a los individuos.

Éstas son medibles estadísticamente. Las características básicas de una población son: Densidad, Natalidad, Mortalidad, Distribución espacial, Tipos de crecimiento, Regulación poblacional, entre muchas otras (Fernández Gama, 2017).

5.2.14. Ecosistemas antropizados

Antropización es un término que ha estado en uso durante mucho tiempo, pero que recientemente empieza a escucharse cada vez más ante una necesidad de reconocer lo evidente, que es la transformación del medio natural por la acción del hombre. Este proceso ha llegado a ser tan intenso y tan extendido que han surgido otras disciplinas como la “biología de la conservación”, el “derecho ambiental” o la “restauración ecológica”, para tratar de contrarrestar el cambio que ha ocurrido en nuestro entorno natural (Álvarez Noguera et al., 2019).

Este nuevo enfoque de conservación realza las características que debe tener el paisaje antropizado para que los procesos y funciones del ecosistema se mantengan y por lo tanto generen los servicios ambientales importantes para el mantenimiento de todas formas de vida, incluyendo al humano (Muñoz Jiménez, 2014).

Además, Muñoz Jiménez afirma que es un hecho que un paisaje con mayor complejidad estructural (dada por la presencia de fragmentos de vegetación, cercos vivos, árboles aislados, áreas de cultivo, zonas riparias, entre otros), podrá mantener una mayor biodiversidad, que un paisaje con una menor complejidad estructural (Lindenmayer & Fischer 2006). Por lo menos tres beneficios se pueden mencionar de lo anterior: proveer de hábitat para algunas especies, permitir una mayor conectividad en el paisaje y reducir el efecto de borde. Esta heterogeneidad del paisaje permitirá que tenga una mayor biodiversidad y por lo tanto exista una mayor redundancia ecológica que permita el mantenimiento de las funciones principales del ecosistema y como consecuencia tenga una mayor resiliencia, que consiste en la capacidad que tiene un ecosistema de recuperarse de un disturbio y regresar a su estado original.

5.2.15. Mamíferos de Nicaragua

A nivel de mamíferos, la diversidad biológica de Nicaragua es una de las más importantes en Mesoamérica con una riqueza estimada de 231 especies (datos no publicados), diversidad favorecida por tres factores determinantes: su ubicación geográfica en el centro del continente americano, la presencia de llanuras cubiertas de volcanes, lagos, lagunas y ríos, y la influencia de las corrientes marinas en nuestras costas. En este singular escenario se ubica Nicaragua, un país pequeño en superficie, pero con una variedad de regiones climáticas y zonas de vida, lo que a su vez se refleja en el elevado número de especies que posee (Libro Rojo de los mamíferos de Nicaragua, 2018).

La macroregión con la más alta diversidad de mamíferos continentales en Nicaragua es la vertiente del Caribe con 154 especies que representan el 66 % en masto fauna nacional, con 18 especies exclusivas para esta región (bosques húmedos). Los ecosistemas montañosos del norte del país registran 150 especies (64 %), con 13 especies propias de estos ecosistemas (pinares, asociaciones pino-roble y bosques nubosos) y la vertiente del pacífico contiene 141 especies (60 %) con 5 especies propias de los ecosistemas de bosque seco. Para las aguas oceánicas se indica la presencia de 29 especies, 26 de las cuales se pueden encontrar en las aguas oceánicas del caribe y 25 de ellas en el océano pacífico (Lista patrón de los mamíferos de nicaragua, 2012)

Referente al endemismo, como también afirma la lista roja Nicaragua tiene dos especies (0.86 % del total nacional) de mamíferos que no están en ningún otro país. Ambas especies pertenecen al orden Rodentia y son propias del bosque húmedo del Caribe: *Sciurus richmondi* y *Oryzomys dimidiatus*. También se comparte endemismos binacionales de 4 especies de roedores, dos se comparten con Honduras: *Orthogemonys matagalpae* y *Neotoma chrysomelas*; y dos con Costa Rica: *Reithrodontomys brevirostris* y *Reithrodontomys paradoxus*.

5.2.16. Quirópteros en Nicaragua

En Nicaragua, los murciélagos conforman el grupo de mamíferos más diverso con 101 especies, constituyendo el 48.5% de la riqueza total del país (Medina-Fitoria y Saldaña, 2012) y según Programa de Conservación de Murciélagos de Nicaragua 2012 de éstas al menos 14 especies son consideradas en riesgo.

Medellín (2000) nos indica que los murciélagos poseen gran potencial como indicadores de los niveles de intervención humana en los trópicos, más que nada por dos factores: por un lado son tróficamente diversos y explotan diferentes dimensiones del nicho alimentario en los bosques tropicales (Hill y Smith 1984) por otro lado, son un grupo importante de los mamíferos, que debido a su habilidad para volar, son importantes en el estudio de los impactos de la deforestación y la fragmentación del hábitat (Evaluación de la composición de murciélagos en ecosistemas, 2015).

Según estudios realizados los murciélagos se dividen en dos 2 sub-ordenes Megachirotera representados por los zorros voladores de dieta frugívora que habitan los trópicos del viejo mundo diferente en muchas características evolutivas que tienen los murciélagos del trópico americano. El sub orden microchiroptera compuesta por 17 familias zoológicas tienen características distintas de sus parientes los cuales se simplifican en su dieta más variada (Frutas, insectos, sangre) el desarrollo de ecolocalización, la carencia de la garra en el segundo dedo del pie y la forma de la base de las orejas de los murciélagos neotropicales que no forman el anillo cerrado (Wainwright, 2002).

En Nicaragua según un reporte reciente se encuentran representada por 9 familias detalladas como: *Phyllostomidae*, *Natalidae*, *Emballonuridae*, *Thyropteridae*, *Molossidae*, *Furipteridae*, *Vespertilionidae*, *Noctilionidae*, *Mormoopidae* según investigaciones recientes se encuentran reportada 109 especies habitando en los diferentes ecosistemas de Nicaragua (Medina y Saldaña, 2012)

5.2.17. Roedores

Los roedores constituyen el grupo más diverso de los mamíferos a nivel mundial con aproximadamente 2280 especies, es el orden más numeroso de mamíferos. Los roedores más comunes son los ratones, ratas, ardillas, conejos etc.

En el caso de Nicaragua se dispone relativamente de poca información documentada o de fácil acceso sobre el tema. Por medio de una revisión bibliográfica de referencias mundiales y regionales se elaboró una lista de especies de roedores presentes en Nicaragua, de cada una de las especies de roedores presentes en Nicaragua se recabo información básica, para su reconocimiento, así como su relación con las personas. En Nicaragua actualmente se reporta 39

especies de roedores, que incluyen ratas y ratones, ardillas, caltusas, puercoespín, guatusa y tepezcuintle, de las dos especies son endémicas para Nicaragua (Monge, 2016)

Los roedores tienen incisivos afilados que usan para roer el endocarpio endurecido de algunas semillas o maderas. Algunas especies han sido consideradas históricamente como plagas, comiéndose semillas almacenadas o esparciendo enfermedades.

6. HIPÓTESIS

H_i: Las obras de cosecha de agua construidas tienen un efecto positivo en el aumento de la diversidad de especies y por tanto aportan a la salud de los ecosistemas.

Capítulo III

7. Diseño Metodológico

7.1. Ubicación del área de estudio

El estudio se realizó en cuatro de las microcuencas priorizadas por el proyecto Cosecha de Agua, en cada microcuenca se instalarán por cada tipo de formación forestal.

El estudio se realizó en cuatro microcuencas priorizadas por el proyecto Cosecha de Agua ejecutado por CATIE. La unidad hidrográfica correspondiente al Río Gualiqueme que se ubica en la comunidad los Tablones, San Antonio y Gualiqueme en el municipio de San Lucas con un área de 31 Km².

La unidad hidrográfica correspondiente al Río el Espinal que se ubica en la comunidad el Horno, Jicaral en el municipio de Pueblo Nuevo con un área de 91 Km².

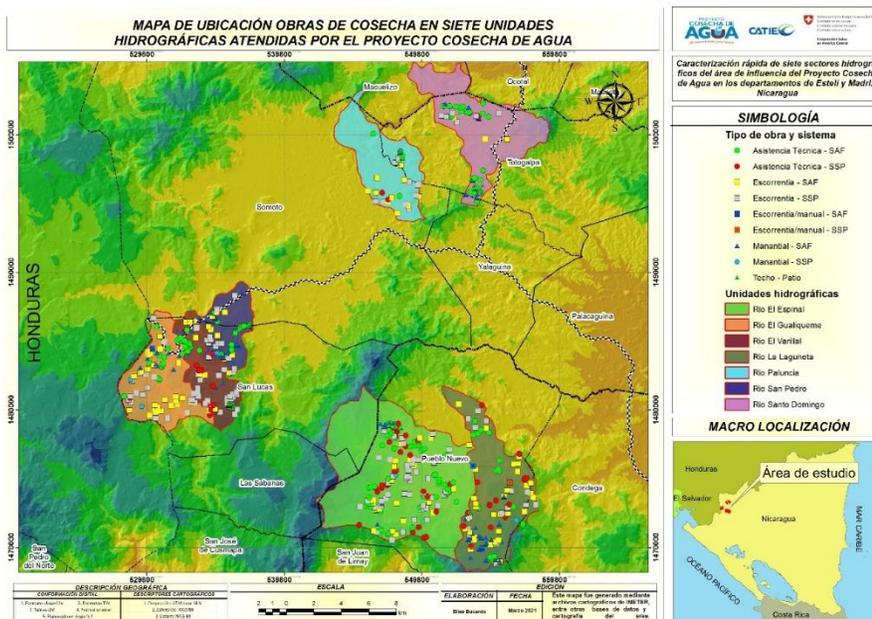
La unidad hidrográfica correspondiente al Río Paluncia que está ubicado en las comunidades de Cacula y San Juan de Somoto con un área de 30 Km².

La unidad hidrográfica correspondiente al Río Santo Domingo que está ubicado en la comunidad de San José de Palmira en el municipio de Totogalpa 40 Km².

Estas microcuencas están ubicadas en la zona norte de los municipios de San Lucas, Pueblo Nuevo, Somoto y Totogalpa.

Figura 1.

Ubicación geográfica de las microcuencas.



7.1.1. Descripción de las áreas de estudio

La microcuenca Río Gualiqueme está ubicada en el municipio de San Lucas (31 km²) en el Departamento de Madriz, entre las coordenadas 13° 24' latitud norte y 86° 36' longitud oeste, con una extensión territorial de 135.57 km²; tiene un clima tropical seco, la temperatura promedio oscila entre los 25 a 27 °C se ubica a 237 km al Nor-Oeste de Managua; limita al Norte con el municipio de Somoto; al Sur con el municipio de Las Sabanas; al Este con el municipio de Pueblo Nuevo, del Departamento de Estelí, y; al Oeste con la República de Honduras. (MAGFOR, 2013)

7.1.2. Microcuenca Río Espinal Pueblo Nuevo

El espinal es una de las cuatro microcuencas que se identifican en el municipio Pueblo Nuevo, la cual forma parte de la subcuenca del río Estelí, que a su vez forma parte de la cuenca del Río Coco. La microcuenca El espinal se localiza entre las coordenadas geográficas 13°17'51" y los 13° 23' 48" latitud norte, y entre los 86°32'14" y 86°36'12" longitud oeste; su extensión territorial es de 91.63 km² equivalente al 45 % del territorio municipal tiene un clima de sabana tropical (Cuenca & Espinal, 2020).

7.1.3. Microcuenca Río Paluncia Somoto

El Departamento de Madriz está localizado en la región Centro-Norte de Nicaragua, entre las coordenadas geográficas 13° 11' - 13° 39' de latitud norte y 86° 04' - 86° 45' de longitud oeste y ocupa una superficie de 1,708.23 km², el 1.3% del total del país, con un clima sabana (seco) la temperatura oscila entre los 24° y 25° grados Celsius y limita al norte con el departamento de Nueva Segovia, al sur con los departamentos de Estelí y Chinandega, al este con los departamentos de Nueva Segovia y Jinotega y al oeste con la República de Honduras. La microcuenca río Paluncia está ubicada a 30 km de la cabecera departamental de Madriz.(MAGFOR, 2013)

7.1.4. Microcuenca Río Santo Domingo Totogalpa

El Municipio de Totogalpa está situado en el departamento de Madriz, en el noreste de la República de Nicaragua, representa en tamaño el quinto municipio del departamento y se localiza a 216 Km. de la capital Managua, ubicado en las coordenadas 13°33' latitud norte y 86°29' longitud oeste con un clima de sabana tropical su temperatura oscila entre 23 y 24° C, sus límites geográficos son al Norte: Con los municipios de Macuelizo, Ocotal y Mozonte; al Sur con los municipios de Yalagüina y Palacagüina; al Este con los municipios de Telpaneca; al Oeste con el municipio de Somoto. La microcuenca santo domingo está ubicada a 40 km al oeste de Totogalpa. (MAGFOR, 2013)

7.2. Tipo de investigación

Según su enfoque filosófico es de tipo cuantitativo porque el fenómeno de estudio se cuantifica a través de la cantidad de especies de mamíferos encontrados.

Según su nivel de profundidad es de tipo descriptivo ya que se registró, analizo e interpreto la naturaleza actual del fenómeno de estudio.

De acuerdo al tiempo que se realizó la investigación se clasifica de tipo transversal ya que duro del mes de Mayo al mes de Diciembre siendo el momento determinado para el estudio.

7.3. Población y Muestra

- Población

Mamíferos terrestres y voladores del área de estudio en cuatro microcuencas del corredor seco en el norte de Nicaragua.

- Muestra

Mamíferos de cuatro microcuencas en el corredor seco del norte de Nicaragua.

Tabla 1 Variables e indicadores.

Objetivo general: Evaluar la composición de la comunidad mamíferos grandes, roedores y quirópteros en diferentes subsistemas y obras de conservación de agua en cuatro microcuencas en el norte de Nicaragua.		
Específico	Variable	Indicador
Identificar taxonómicamente la comunidad de mamíferos en cuatro microcuencas del corredor seco en el norte de Nicaragua.	Especies de mamíferos	Orden Familia Genero Especie
Determinar la estructura y composición de la comunidad de mamíferos en cuatro	composición de la comunidad de mamíferos	Riqueza de especies Diversidad de especies

microcuencas del norte de Nicaragua.		
Determinar las especies más sobresalientes y de relevancia para las comunidades en las que se establecieron obras de conservación de agua.	Cantidad de especies más sobresalientes.	Grafica de rarefacción, equitatividad, rango. Fotografía Número de especies registradas

7.4. Etapas de la investigación

7.4.1. Etapa I: Planificación y preparación

- a. Delimitación del área de estudio
- b. Organización del trabajo y muestreos
- c. Realización de análisis del área
- d. Identificación de los puntos potenciales para el avistamiento de mamíferos.
- e. Establecimiento de puntos de muestreo y disposición de trampas
- f. Monitoreo, y evaluación de mamíferos in situ.

7.4.2. Etapa II: Ejecución

Se realizaron 6 muestras en sistema agroforestales y Silvopastoril con sus diversas obras de captación de agua (Manantiales y escorrentía) un total de 24 parcelas temporales de muestreo, los muestreos se realizaron de mayo del 2021 a diciembre del 2021, estos se realizaron en los dos periodos marcados del año, época seca y época lluviosa; cada muestreo es de dos días por sitios (finca), de 03 a 07 h y de 16 a 20 h. Para el registro de pequeños mamíferos se utilizarán 60 trampas tipo Sherman de 8 x 9 x 23 cm, colocando 10 estaciones de muestreo por sitio, en cada estación se colocaron una trampa en el suelo y otra a una altura entre 0.50 y 2.5 m, dependiendo del sitio de muestreo. Se utilizaron como cebo pasta de maní, semillas molidas de girasol, esencia de vainilla y harina. (Aranda Sánchez, 2016)

Las trampas están activas los dos días de muestreo, los recorridos para las revisiones se realizarán por las mañanas. Para cada individuo capturado se registrará el número de trampa, transepto en que se encuentre y la especie, para luego liberarlo.

Para el muestreo de quirópteros se emplearon cuatro redes de niebla (12x2.5 m) durante 4 noches (4 en periodo seco y 4 en periodo lluvioso) (1 noche/localidad) siguiendo la metodología de Brower et al (11). Las horas de muestre fueron de 6:00 pm a 10:00 pm de cada noche. Para la ubicación de las redes se tuvo en cuenta las características del terreno y tipo de obra de captación y conservación de agua además de la composición vegetal o tipo de subsistema de cada uno de los sitios. se clasificaron taxonómicamente tomando en cuenta las características propias de cada especie y distribución, haciendo uso del manual para identificación de mamíferos de Aranda Sánchez, J. M. (2016), los individuos capturados fueron tratados con mucho cuidado y liberados después de haber sido fotografiados e identificados.

Para muestreo de mamíferos mayores, como método indirecto se considerará todo vestigio, señal o indicio que dejan los mamíferos durante sus actividades, así como cualquier resto que quede de ellos (Aranda 2012). El estudio de mamíferos medianos se realizará mediante el uso de rastros debido a que la mayoría de especies de este grupo son poco detectables a causa de sus hábitos evasivos, nocturnos, crípticos y sus bajas densidades poblacionales (Ibañez Barrera, 2005).

El uso de huellas ha sido usado en una amplia gama de ecosistemas, ensambles, especies de interés y son comúnmente empelados en estudios poblacionales, de diversidad, patrones de distribución, abundancia relativa, uso y disponibilidad de hábitat. La versatilidad y la variedad de 16 contextos en que las huellas han sido aplicadas como método de monitoreo de poblaciones silvestres, han llevado al desarrollo de diferentes técnicas dentro del método (Zúñiga & Jiménez, 2010).

Dentro de las técnicas más usadas para evaluar las poblaciones con base en la interpretación de huellas están el uso de trampas huella o hulleros que son parcelas o cuadrantes que varían en tamaño según la especie de estudio, preparados con sustrato natural o artificial. Los registros de las huellas pueden realizarse mediante fotografías, moldes de yeso o parafina e impresiones en papel carbón o de fotografía (Aranda Sánchez, 2016) Sin embargo, como cualquier técnica presenta ventajas y desventajas importantes en cuanto a su uso y la información que estas proporcionan por lo que son susceptibles a ser reformuladas y estandarizadas (Gallina & López, 2011).

7.4.3. Etapa III: Procesamiento y análisis

La riqueza de especies y la diversidad de Shannon y Simpson será calculada usando números de Hill (0D = riqueza de especies, 1D = entropía de Shannon, 2D = diversidad de Simpson) estimando el número efectivo de especies en cada parcela de muestreo (Hill, 1973; Jost, 2006). Las métricas de diversidad alfa calculadas con números de Hill se realizarán en Qeco (Di Rienzo, Casanoves, Pla, Vilchez, & Di Rienzo, 2010) en la interfaz R (R Core Team, 2019) con las bibliotecas iNEXT (Hsieh, Ma, & Chao, 2016).

Para determinar la contribución de las especies al carácter y estructura del ecosistema, se calculará la densidad relativa, la frecuencia relativa, la dominancia relativa y el Índice de Valor de Importancia a nivel de especies (IVI sp) y de familia (IVI f) (Campo & Duval, 2014; Linares & Fandiño, 2009; Nebel et al., 2001; Stiling, 2001). Para determinar los patrones de distribución de la abundancia de las especies en cada comunidad ecológica se realizarán curvas de rango-abundancia, propuestas por (Whittaker, 1965) y se ordenaron jerárquicamente las especies presentes en cada tipo de hábitat.

Los análisis estadísticos para determinar las diferencias en los índices riqueza, diversidad y equitatividad entre microcuencas y subsistemas se realizarán en Graspast versión 9, Prisma versión 4, Infostat versión 2003 Posteriormente se realizarán los análisis de varianza usando Modelos Lineales Generales y Mixtos. En todos los casos se reportarán las medidas ± 1 desviación estándar y las medidas se compararon usando la prueba LSD Fisher ($p < 0,05$).

Capítulo IV

8. Análisis y discusión de resultados

8.1. Identificación taxonómica la comunidad de mamíferos en cuatro microcuencas del corredor seco de Nicaragua.

Se lograron identificar 244 individuos distribuidos en 29 especies de mamíferos repartidos en 15 familias todas estas especies de mamíferos que fueron encontradas, se pudo apreciar que en muchas cosechas de agua se pudieron observar huellas de estos tal es el caso de la microcuenca Santo Domingo donde se encontraron muchas huellas en una cosecha de agua con el sistema de esorrentía con manejo silvopastoril dónde se pudieron ver muchas huellas de venado (*Odocoileus virginianus*), mapachín (*Procyon lotor*), coyote (*Canis latrans*) y armadillos (*Dasyus novemcinctus*).

También en el caso de la microcuenca de El Espinal donde en una cosecha de agua de tipo manantial con manejo silvopastoril, se pudieron observar huellas de gatos de monte (*Felis Silvestris*), zorrillos (*Didelphis marsupialis*), mapachín (*Procyon lotor*), guatusa (*Dasyprocta punctata*), coyote (*Canis latrans*), triguillo (*Leopardus tigrinus*), armadillo (*Dasyus novemcinctus*), conejo (*Oryctolagus cuniculus*) y venado (*Odocoileus virginianus*), también en esta misma microcuenca pero con una obra con el método de esorrentía con manejo Silvopastoril se pudieron observar huellas de conejo (*Oryctolagus cuniculus*), zorro cola pelada (*Didelphis marsupialis*), armadillo (*Dasyus novemcinctus*), mapachín (*Procyon lotor*) y guarda tinaja (*Cuniculos paca*).

Vilchez Jiménez & Núñez Lozano, (2009) Se realizaron 12 visitas a cada una de la reserva natural volcán Mombacho y reserva natural cerro Dantili- el Diablo. Se determinaron 50 individuos, los cuales están agrupados en 7 órdenes, 9 familias, 12 géneros y 12 especies de mamíferos medianos y grandes. Esto indica que con un menor esfuerzo de muestreo realizado en las 4 áreas de muestreo podemos encontrar mayor número de especies y abundancia en la zona, teniendo en cuenta que las obras de cosecha de agua desempeñan un papel importante en la reproducción y el desarrollo de las diferentes especies.

Malagón, A. (2016), Se detectaron al menos 26 especies con un esfuerzo total de 7342 noches-trampa y se encontraron diferencias en la abundancia y la composición de especies entre los diferentes puntos de muestreo. Esto nos puede estar indicando que en cuanto a riqueza de especies en cuatro pequeñas áreas de estudio y con un esfuerzo menor podemos encontrar un mayor número de especies de mamíferos, tomando en cuenta que las obras de escorrentía y obras de manantiales están ejerciendo un rol determinante en la restauración de especies en la zona y está supliendo una necesidad de las especies de la zona, tal como es la posibilidad de disponer de una fuente de agua o bebedero más cerca y con agua disponible en los tiempos más difíciles de las épocas secas en esta zona.

Gonzalez Mata, (2012) Con un total de 123 días- trampa. Se obtuvieron 1659 fotografías de 9 especies de mamíferos, ubicadas en 9 familias y 7 órdenes retomando el texto anterior podemos decir que con el poco esfuerzo menor hemos podido encontrar una determinada cantidad de mamíferos lo que nos está indicando el impacto positivo que están generando las cosechas de agua, esto hace que la presencia de mamíferos se mantenga en los ecosistemas y ayuden a restaurando.

Para la comparación de riqueza de especies se utilizaron las curvas de acumulación por muestra que están basadas en estandarizar todas las muestras.

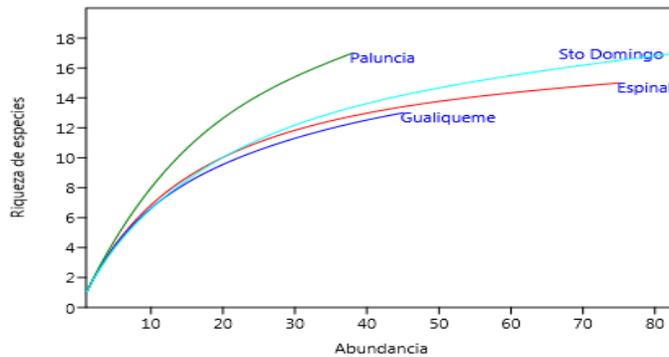
La curva de acumulación de especies (figura 1) muestra el esfuerzo de muestreo efectuado en las cuatro microcuencas, las cuatro curvas que representan las cuatro localidades y sus obras de conservación de agua encontradas en cada nivel, en los muestreos las obras tanto manantial como escorrentía en Santo Domingo y El Espinal tienden a estabilizarse, al contrario, Paluncia y Gualiqueme no logran llegar a la asíntota, en estos dos últimos debiéramos hacer un mayor esfuerzo de muestreo.

A partir de esto en Santo Domingo y El Espinal se puede decir que el muestreo fue bastante completo pues en el momento en que las curvas se acercan a la pendiente de 0, y que las obras de conservación de agua están permitiendo que las especies puedan suplir sus necesidades hídricas, se puede decir que nos acercamos al número total de especies de la zona con esa metodología y durante el tiempo que se realizó el muestreo (Malagón Llano et al 2016; Jiménez-Valderde & Hortal, 2003).

Encontramos diferencias en la riqueza de especies entre las diferentes localidades y sus obras de conservación de agua, haciendo bien marcadas entre Santo Domingo y El Espinal versus Paluncia y Gualiqueme, a partir de esto podemos reconocer que estas dos últimas las áreas muestreadas

presentan poca agua en los reservorios y muchos de ellos secos, además de tener una mayor presión por parte la población.

Figura 1 Curva de rarefacción entre microcuencas



8.2. Estructura y composición de la comunidad de mamíferos en cuatro microcuencas del norte de Nicaragua.

Nombre común: Guatusa, **Nombre Científico:** *Dasyprocta punctata*, estas especies las obtuvimos mediante observación directa y entrevista informal realizada a los beneficiarios de las obras, de cosecha de agua, Divididas en las microcuencas (Santo Domingo, Paluncia, Gualiqueme, Espinal)

Familia: Dasyproctidae.

Estado de distribución: nativa de centro américa y Sudamérica en países como Belice, Colombia, Costa Rica, el Salvador, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Venezuela, Bolivia.

Descripción general: peso 2-4 kg. Grande, café anaranjado con la espalda redondeada, con las patas largas y delgadas. El color varía desde totalmente amarillento o anaranjado, de la espalda tiene color anaranjado y los cuartos traseros son de color negro/crema. Las orejas son desnudas, rosadas, con los extremos redondeados. Las patas delanteras tienen 4 dedos y las patas traseras 3 dedos, con uñas.

Estado de conservación: es común y ampliamente distribuida no existe ninguna acción que ayude a prevenir que esta especie desaparezca.

Alimentación: se alimentan de semillas y de frutos de “Almendro” (*Dipteryx panamensis*).

Hábitat: Viven en bosques secos, bosques de galería, bosques húmedos, bosques secundarios viejos.

Hábitos comportamiento: Forman parejas y son diurnas. Utilizan como refugio cuevas excavadas en el suelo, también se refugian debajo de troncos caídos o aberturas entre piedras.

Esta especie ayuda a la regeneración del medio ambiente ya que son diseminadores de semillas, pues las semillas que logran recoger las entierran en diferentes lugares con el fin de guardar alimento, y algunas germinan dando vida a una nueva planta.

Las nuevas alternativas que se están implementado para contrarrestar la sequía una de ellas es la cosecha de agua esto ha ayudado a muchas especies de mamíferos que no emigren por falta de agua estando en el lugar y regenerando los ecosistemas.

Nombre común: Venado cola blanca, **nombre científico** (*Odocoileus virginianus*): esta especie fue registrada mediante el método indirecto de huellas, encontradas en las cuatro microcuencas de estudio (Espinal, Gualiqueme, Santo Domingo y Paluncia).

Familia: Carvidae

Estado de distribución: Desde el sur de Canadá y EE.UU. hasta el sur de Argentina y sur de Chile. Se localiza desde las tierras bajas hasta los 5.000 m.s.n.m. (en los Andes).

Descripción general: Longitud de la cabeza y cuerpo 900-1500 mm, longitud de la cola 120-180 mm, altura al hombro 700-1000 mm, peso 25-43 kg. Tamaño mediano, delgado y con patas largas, con una espalda lisa y una cabeza grande y angosta. La parte dorsal es café parduzco hasta café anaranjado. El vientre, la parte inferior del muslo, pecho y garganta son de color blanco. La frente es de color café oscuro. Posee marcas faciales conspicuas y de color blanco alrededor de los ojos y sobre el hocico. Las orejas son relativamente largas y angostas. Las astas son curvadas y bifurcadas y están presentes sólo en el macho. La cola es café por encima y en los bordes y en la parte ventral es blanca. Ante el reflejo de la luz los ojos son brillantes y de color amarillo pálido o azulado. Los juveniles son café rojizo con manchas y rayas de color blanco.

Estado de conservación: en Nicaragua no está en peligro de extinción asegura Rolando Pérez director general del patrimonio general de MARENA

Alimentación: Alimentación: Se alimentan mediante el ramoneo de ramas tiernas, hojas y frutos (ej. “Poro” (*Cochlospermum vitifolium*), “Jocotes” (*Spondias mombin*, *S. purpurea*), semillas (bellotas de “encino” *Quercus oleoides*), “Panamá” (*Sterculia apetala*), “Nance” (*Byrsonima crassifolia*), “Guácimo” (*Guazuma ulmifolia*) e “Higos” (*Ficusspp.*) entre otros

Hábitat: Viven en bosques secos, bosques de galería, sabanas, y bosques secundarios.

Hábitos comportamiento: Son diurnos y nocturnos. Se observan solitarios o en grupos pequeños.

El venado es importante en el ecosistema ya que es una especie clave ya que forma parte de la cadena alimenticia y como herbívoro es dispersor de semillas.



Figura 1. Huellas de *Odocoileus Virginianus*. Fuente propia

Nombre común: zorro cola pelada, **nombre científico** (*Didelphis marsupialis*) esta especie fue registrada mediante el método indirecto tomando en cuenta sus huellas observadas, entrevista informal a los beneficiarios de cada obra en las microcuencas (Espinal, Santo Domingo).

Familia: Didelphidae

Estado de distribución: Desde México hasta Paraguay y norte de Argentina. Desde el nivel del mar hasta los 1.600 m.s.n.m.

Descripción general: Tamaño mediano. Parte dorsal de color café-grisáceo oscuro hasta gris-negruzco salpicado con pelos blancos, impartiendo un leve brillo. Parte ventral y la superficie de las patas son de color crema o amarillo. El pelaje es denso y ligeramente lanoso. Orejas negras; manchas de color crema en la base del pelaje. Cabeza negruzca con contrastantes manchas de color crema sobre los ojos; mejillas color crema. Ante el reflejo de la luz, los ojos son brillantes y rojizos. Base de cola es peluda al igual que el cuerpo (30-50 mm.), dos tercios o más de su longitud son casi desnudos, contrastando con su extremo blanco.

Estado de conservación: según la lista Roja de Nicaragua esta especie no está en peligro de extinción.

Alimentación: Son más o menos omnívoros, alimentándose de crustáceos, aves y frutas como bananos y plátanos maduros.

Habitad: Habitan en bosques primarios, secundarios, cafetales, en jardines y cielorrasos de las casas y edificios.

Hábitos compartimientos: solitarios y de hábitos nocturnos.

Estos juegan un papel importante en los ecosistemas son excelentes controladores de las poblaciones de roedores y artrópodos.



Figura 2. Huellas de *Didelphis marsupialis*. Fuente propia

Nombre común: Armadillo, **nombre científico** (*Dasypus novemcinctus*) fue registrado mediante el método indirecto considerando sus huellas observadas, también mediante la entrevista informal a los beneficiarios de cada obra en las cuatro microcuencas estudiadas (Espinal, Paluncia, Santo Domingo).

Familia: Dasypodidae

Estado de distribución: Sureste y parte central de EE.UU., ampliamente distribuido en México, América Central hasta Uruguay y norte de Argentina; Grenada, Isla Margarita, Trinidad y Tobago. Se localiza desde las tierras bajas hasta los 1.500 m.s.n.m.

Descripción general: peso 3-7kg. (11lb.) Forma del cuerpo semicircular, largo y angosto en la parte dorsal. La cola es larga, con un tamaño cerca de 2/3 de la longitud de la cabeza y el cuerpo, completamente acorazado; placas sobre la cola están concentradas y traslapadas en bandas en 2/3 de la longitud de la base. Color pardo oscuro con pequeñas placas y 8-9 bandas conspicuas y movibles sobre la espalda. Cabeza y orejas largas y estrechas; orejas en forma de embudo, estrechamente espaciadas. Patas delanteras con 4 garras; patas traseras con 5 garras. Sin brillo en los ojos.

Estado de conservación: esta especie está en peligro de extinción en centro américa.

Alimentación: Su dieta consiste en insectos, principalmente hormigas.

Habitad: Viven en bosques secos, bosques húmedos, sabanas arboladas, bosques riparios, bosques secundarios, cultivos de café.

Hábitos comportamiento: Tienen actividad tanto de día como de noche. Tienen Hábitos Fosoliales y son solitarios.



Figura 3. Huellas de *Dasypus novemcinctus*. Fuente propia

Nombre común: Mapachín, **nombre científico** (*Procyon Lotor*) la especie fue registrada mediante el método indirecto considerando sus huellas observadas a las orillas de las cosechas de agua, entrevista informal a los beneficiarios de cada obra en las microcuencas (Domingo, Paluncia Gualiqueme, Santo Domingo).

Familia: Procyonidae

Estado de distribución: se distribuyen desde Canada hasta Colombia, sur América, Centro América.

Descripción general: tamaño mediano, pesa entre 5 y 15kg. Es característica de esta especie la coloración oscura de su piel alrededor de los ojos y la cola con sus colores claros y oscuros alternados como anillos. Su pelaje puede ser gris, marrón o negro, muy rara mente alvino.

Estado de conservación: conforme la lista roja en Nicaragua no está en peligro de extinción

Alimentación: es omnívoro también se alimenta de alimentos vegetales como frutos y semillas.

Habitad: bosques mixtos o caducifolios, junto a cursos de agua

Hábitos compartimientos: es un animal nocturno de hábito solitario y terrestre.

El Procyon Lotor juega un papel importante en los ecosistemas ya que también es uno de los mamíferos dispersores de semilla, cabe señalar que estas especies se mantienen donde encuentra agua.



Figura 4. Huellas de *Procyon Lotor*. Fuente propia

Nombre común: Gato de Monte, **nombre Científico:** *Felis Silvestris*, estas especies las obtuvimos mediante observación directa y entrevista informal realizada a los beneficiarios de las obras, de cosecha de agua, Divididas en las microcuencas (Santo Domingo, Paluncia, Gualiqueme, Espinal)

Familia: Felidae

Estado de distribución: Eurasia, África

Descripción general: es un felino de pequeño tamaño pesan 2,8 a 5,8 kg con dimensiones corporales cabeza, cuerpo, 51 a 76 cm, el color general es gris oscuro con tonos amarillentos.

Estado de conservación:

Alimentación: conejos, roedores y pequeñas aves

Habitad: bosques secos y mixtos

Hábitos compartimientos: crepusculares y nocturnos

El *Felis silvestre* tiene un eslabón importante ya que regula las cadenas tróficas.

Nombre común: Puma, nombre científico (*Puma Concolor*): esta especie fue registrada mediante el método indirecto considerando sus huellas observadas a los alrededores de la cosecha de agua, además los beneficiarios de estas mismas brindaron información sobre dicha especie registrada en la (microcuenca Gualiqueme, Santo Domingo y Paluncuia).

Familia: Felidae

Estado de distribución: Desde el oeste de Canadá y de Estados Unidos de América, por todo México hasta la Patagonia. En países de América Central y del Sur tales como Belice, Costa Rica, El Salvador, Honduras, Guatemala, Nicaragua, Panamá, Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, Guyana, Paraguay, Perú, Surinam y Venezuela.

Descripción general: En estado adulto esta especie alcanza entre 2 y 2.4 m de longitud. Las orejas son redondeadas. La cola es larga y representa cerca de un tercio de la longitud total del animal. El pelaje es variable en longitud y textura, aunque normalmente corto y algo áspero, de color uniforme, pardo grisáceo claro a pardo oscuro rojizo. Los lados del rostro, la parte trasera de las orejas y el extremo de la cola son oscuros. El frente de la boca, la garganta y el vientre son de color blanquecino cremoso. Solo las crías presentan manchas.

Estado de conservación: La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), ha cambiado el estatus del puma de preocupación menor a especie casi amenazada, en Nicaragua esta especie se encuentra en el apéndice I del CITES.

Alimentación: Son carnívoros y se alimentan de gran variedad de animales, siendo el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) una de sus principales presas. Se alimenta del zorro pelón (*Didelphis marsupialis*), del mono congo (*Alouatta palliata*), del mono colorado (*Ateles geoffroyi*), el mono carablanca (*Cebus capucinus*), el puercoespín (*Sphiggurus mexicanus*), guatuza (*Dasyprocta punctata*), rata de monte (*Proechimys semispinosus*), iguana (*Iguana iguana*), etc.

Habitad: Tiene una gran adaptabilidad, por lo cual puede ocupar casi cualquier ambiente, desde selvas y bosques, hasta sabanas y desiertos. Sus hábitos son preferentemente crepusculares y nocturnos, con picos de actividad al amanecer y al anochecer. Tiene gran velocidad en la carrera y agilidad trepando entre las rocas o a los árboles. El territorio de un macho puede alcanzar los 450 km², mientras que las hembras sólo alcanzan entre 170 y 350 km². Sus presas pueden variar desde los guanacos hasta pequeños ratones. La hembra sólo acepta al macho en el apareamiento que dura sólo una semana. La gestación se produce luego de 3 meses y nacen entre 2 y 3 crías, las que se independizan al año de vida.



Figura 5. Huellas de *Puma Concolor*. Fuente propia

Nombre común: zorro hediondo, **nombre científico:** (*Mephitis Macroura*) estas especies las obtuvimos mediante observación directa y entrevista informal realizada a los beneficiarios de las obras, de cosecha de agua, Divididas en las microcuencas (Santo Domingo, Paluncia, Gualiqueme, Espinal)

Familia: Mephitidae

Estado de distribución: se extiende desde Arizona, Texas, Nicaragua.

Descripción general: es una especie tamaño mediano, su cuerpo es robusto con piernas cortas y con la cola larga, son color negro con dos líneas blancas en el dorso, pesa entre 1000-2700 g, su longitud es de 558-790 mm.

Estado de conservación: no es catalogado en peligro de extinción.

Alimentación: es omnívoro se alimenta de insectos, anfibios, pequeño mamíferos y material vegetal.

Habitad: cuevas

Hábitos compartimientos: es una especie nocturna y solitaria

Nombre común: Onza, **nombre científico:** *Puma yagouaroundi* estas especies las obtuvimos mediante observación directa y entrevista informal realizada a los beneficiarios de las obras, de cosecha de agua, Divididas en las microcuencas (Santo Domingo, Paluncia, Gualiqueme, Espinal)

Familia: Felidae

Estado de distribución: desde México y centro América, hasta el centro de argentina

Descripción general: sus patas son cortas, cola larga, cuerpo también alargado. Su peso también oscila entre 3 a 9kg, longitud entre 52 a 76 cm.

Estado de conservación: especie bajo preocupación menor según la lista roja de UICN 2002

Alimentación: pequeños mamíferos, reptiles y aves.

Habitad: se encuentran en lugares de vegetación densa, predominantes de vegetación

Hábitos compartimientos: es un animal solitario, con hábitos diurnos.

Nombre común: Tigrillo normal, **nombre científico:** *Leopardus wiedii* fue registrada mediante el método indirecto considerando las huellas observadas a las orillas de las obras de conservación de agua, en las microcuencas (Espinal, Gualiqueme, Santo Domingo).

Familia: Felidae

Estado de distribución: distribuido por América desde México hasta sur América.

Descripción general: es un felino pequeño, delgado y con una cola larga. La cabeza es redonda con ojos grandes su color puede variar en gris o canela.

Estado de conservación: este se encuentra en estado de amenaza en Nicaragua según la lista roja de Nicaragua.

Alimentación: Se alimenta de mamíferos pequeños, aves y reptiles

Habitad: bosques húmedos y tropicales

Hábitos compartimientos: es un felino terrestre y solitario.



Figura 6. Huellas de *Leopardus Wiedii*. Fuente propia

Nombre común: coyote, **nombre científico:** *Canis latrans* esta especie fue registrada mediante el método indirecto considerando sus huellas observadas en la microcuenca (Espinal, Gualiqueme)

Familia: Canidae

Descripción general: son mamíferos de tamaño mediano, su peso varía de 7 a 20 kg y la longitud de su cuerpo varía entre 1 y a 1.35 m por general, su color varío hacia el norte su pelo es largo y grueso, rojizo con gris y negro y al sur son más rojizos y amarillentos.

Estado de conservación: No está en riesgo de extinción

Alimentación: se alimenta de mamíferos como logoformos, roedores, aves, inepatos y reptiles

Habitad: desiertos, pastizales, montañas

Hábitos compartimientos: es muy adaptable en cualquier lugar, viven y casan solos



Figura 7. Huellas de *Canis latrans*. Fuente propia

Nombre común: chanco de monte, **nombre científico:** *Tayassu pecari* fue registrada mediante el método indirecto considerando las huellas observadas a las orillas de las obras de conservación de agua, en la microcuenca (Santo Domingo).

Familia: tayassuidae

Estado de distribución: Sureste de México, Centroamérica hasta el norte de Argentina (Reid, 2009). En Nicaragua local en el caribe, raro en el norcentro; no nativo de la zona del pacífico. Se encuentra en el Caribe en las Reservas BOSAWAS, humedales de Bluefields, laguna de Perlas, Río Grande de Matagalpa, Wawashang e Indio Maíz (Almanza y Medina, 2002; Díaz-Santos *et al.*, 2010a, 2010b), con reportes aislados en la zona norcentral, Reserva Cerro Musún en Matagalpa (Medina, 2004).

Descripción general: peso 12-26 kg. Relativamente pequeño, con una cabeza grande de forma triangular. El cuerpo es regordete y las patas son delgadas. El pelaje es áspero y de color café parduzco oscuro, con la presencia de un collar de color crema que se extiende desde los hombros hasta el pecho. Ante el reflejo de la luz, los ojos son rojizos y moderadamente brillantes. El juvenil es más pálido y rosaduzco.

Estado de conservación: Se da una evaluación de Peligro de Extinción debido a que ha perdido gran parte de su área de distribución, incluyendo la mayor parte de la región norcentral, por lo que es muy probable que la población haya sufrido una reducción general en los últimos 100 años. Las últimas poblaciones viables se encontrarían en el interior de las grandes reservas del caribe: Reserva Biológica Indio Maíz, Wawashang y BOSAWAS.

Alimentación: Se alimentan de insectos, vertebrados pequeños (muertos o vivos), materia vegetal, semillas y frutos, convirtiéndose estos animales en depredadores y no en dispersores de semillas.

Habitad: Viven en bosques secos, bosques de galería, bosques húmedos, y bosques secundarios viejos.

Hábitos compartimientos: Son gregarios y forman manadas de 2 a 15 individuos. Estas tienen un territorio con un promedio de 118 ha., aunque sólo una parte de él se utiliza diariamente. Si las crías son separadas de los adultos, se pueden aclimatar al ambiente humano casi instantáneamente

y se convierten en buenos animales caseros, si se puede tolerar su olor y su comportamiento de forrajeo agresivo.



Figura 8. Huellas de *Tayassu pecari*. Fuente propia

Nombre común: Pizote, Pizote solo, **nombre científico:** *Nasua narica* estas especies las obtuvimos mediante observación directa y entrevista informal realizada a los beneficiarios de las obras, Divididas en las microcuencas (Santo Domingo, Paluncia, Gualiqueme, Espinal)

Familia: Procyonidae

Estado de distribución: Desde el suroeste de EE.UU. hasta el este de Panamá y el norte de Colombia. Se localiza desde las tierras bajas hasta los 3.000 m.s.n.m.

Descripción general: peso 3-7 kg. Perfil largo y bajo. Usualmente se observa con la cabeza y la cola larga vertical. El cuerpo es café oscuro, anaranjado rojizo o café amarillento, salpicado de color crema sobre los hombros. Tiene manchas sobre la garganta y debajo de los ojos. La trompa es móvil y negruzca. La cola es delgada y del mismo color del cuerpo, con o sin bandas oscuras indistinguibles.

Estado de conservación: según la lista roja de Nicaragua no se encuentra ni en peligro de extinción ni en amenaza.

Alimentación: son omnívoros y forrajean tanto en el suelo como arriba de los árboles. Se alimentan de frutos de "almendró" (*Dipteryx panamensis*), huevos de aves y tortugas, lagartijas, cangrejos, sapos, ranas, insectos, ratones, serpientes.

Habitad: Viven en bosques secos, bosques húmedos, bosques secundarios, y chárrales.

Hábitos compartimientos: son diurnos. Los machos adultos son solitarios (excepto en la época de apareamiento), pero las hembras y sus crías viven en un grupo altamente social. Los machos al alcanzar unos dos años de edad y con ello la madurez, abandonan la manada.

Nombre común: Ardilla, **nombre científico:** *Sciurus aureogaster* estas especies las obtuvimos mediante observación directa y entrevista informal realizada a los beneficiarios de las obras, Divididas en las microcuencas (Santo Domingo, Paluncia, Gualiqueme, Espinal)

Familia: Sciuridae

Estado de distribución: Guatemala y del sur de México

Descripción general: también conocida como ardilla gris, es una de las ardillas arborícolas más grandes, presenta una variación en el color del pelo, su longitud total es de 470-573mm su peso 432' 690 g.

Estado de conservación:

Alimentación: conos, brotes, llemas, semillas, bellotas de encino, frutas como jobo o ciruelas silvestres.

Habitad: lugares con muchos arboles

Hábitos compartimientos: **habita** en lugares con mucha luz

Nombre común: conejo, **nombre científico:** *Oryctolagus cuniculus* esta especie fue registrada mediante los método indirecto considerando sus huellas y heces, y pudiéndolo observar en su habita en las cuatro microcuencas (Gualiqueme, Paluncia, Espinal, Santo Domingo)

Familia: Leporidae

Estado de distribución: norte de África y toda Europa hasta Rusia

Descripción general: es una especie de mamífero lagomorfo, mide 50cm y su masa puede ser hasta 2.5 kilogramos, se caracteriza por tener un cuerpo cubierto de pelaje espezo y lanudo.

Alimentación: raíces, granos y vegetación.

Habitad: en los bosques, campos extensos, matorrales suelos arenosos donde le permita hacer su madriguera.

Hábitos compartimientos: animal de hábitos nocturnos



Figura 9. Huellas de y eses *Oryctolagus cuniculus*. Fuente propia

Nombre común: cuyuso, **nombre científico:** *potos flavus* fue registrada mediante el método indirecto considerando las huellas observadas a las orillas de las obras de conservación de agua, en la microcuenca (Santo Domingo, Paluncia).

Familia: Procyonidae

Estado de distribución: en México y centro América hasta Brasil

Descripción general: tiene una longitud entre 42 y 58 cm y un peso de entre 2 a 5 kg, su cola de 40 a 50 cm, su pelaje es tupido, denso su color es marrón en la espalda, amarillento en la parte inferior.

Estado de conservación: según la lista roja de la UICN su preocupación es menor

Alimentación: frutos, flores, miel y algunas larvas de insecto

Habitad: bosques tropicales, primarios y secundarios

Hábitos compartimientos: hábitos nocturnos



Figura 1o. Huellas de *Potos Flavus*. Fuente propia

Nombre común: Zorro de ratón mexicano, **nombre científico:** *Marmosa mexicana* fue registrada mediante el método indirecto considerando las huellas observadas a las orillas de las obras de conservación de agua, en la microcuenca (Paluncia).

Familia: didelphidae

Estado de distribución: México, Belice, Guatemala, Honduras, Salvador, Nicaragua, Costa rica Panamá.

Descripción general: esta especie posee pelaje dorsal de tono acanelado oscuro a pálido, su cola es larga.

Estado de conservación: según la lista roja de la UICN su preocupación es menor

Alimentación: se alimenta de invertebrados, frutos

Habitad: está presente en los bosques húmedos, premontanos y áreas áridas

Hábitos compartimientos: es nocturna, arborícola



Figura 11. Huellas *Marmosa mexicana*. Fuente propia

Nombre común: Guarda tinaja, **nombre científico** tinaja *Cuniculus paca* fue registrada mediante el método indirecto considerando las huellas observadas a las orillas de las obras de conservación de agua, en las microcuencas (el Espinal).

Familia: Cuniculidae

Estado de distribución: está presente en América central y del sur desde el este al sur oriente de México, Brasil, Paraguay.

Descripción general: es un roedor tamaño grande con el cuerpo pesado y robusto. El pelaje es corto, grueso, y áspero. El dorso color marrón oscuro castaño rojizo, negro y por lo general tiene cuatro hileras longitudinales de manchas blancas.

Estado de conservación: según la lista roja de la UICN su preocupación es menor

Alimentación: Frutos, pequeños vertebrados

Habitad: selvas tropicales y subtropicales, cerca de cursos de agua

Hábitos y compartimientos: son nocturnos su mayor actividad es mayor en noches oscuras



Figura 12. Huellas de *Cuniculus Paca*. Fuente propia

Especie: Murciélago de hombros amarillos (*Sturnira ludovici*) esta especie fue capturada con ayuda de redes de niebla y está presente en las microcuencas (El Espinal, Gualiqueme, Paluncia).

Familia: Phyllostomidae

Estado de distribución: Se distribuye desde México hasta Argentina incluyendo algunas islas del Caribe.

Descripción general: se caracterizan por ser murciélagos de medianos a grandes (Largo del antebrazo= 34–61 mm), generalmente las hembras son de mayor talla que los machos; presentan manchas amarillentas en los hombros por efecto de secreciones glandulares, poseen entre 30 y 32 dientes.

Estado de conservación: según la lista roja de especies amenazadas de la UICN es de preocupación menor (estable).

Alimentación: Se sabe que esta especie es frugívora alimentándose de especies del género *Piper* y *Solanum*.

Habitad: Está fuertemente asociado con hábitats húmedos y bosques tropicales.

Hábitos compartidos: es una especie nocturna y circula en manada.

Función: murciélagos frugívoros que cumplen un rol clave en la dinámica sucesional de los bosques, son dispersores de semillas eficientes, que mutualizan con plantas de los géneros *Piper* y *Solanum*.



Figura 13. Captura de (*Sturnira ludovici*) Fuente propia

Especie: Murciélago frugívoro (*Artibeus jamaicensis*) esta especie fue capturada con ayuda de redes de niebla y está presente en las microcuencas (El Espinal, Gualiqueme, Paluncia)

Familia: Phyllostomidae

Estado de distribución: se distribuye desde América Central hasta Sur América.

Descripción general: Sus características distintivas incluyen la ausencia de una cola externa y una membrana interfemorales corta en forma de U. El pelaje es gris marrón y tiene un suave olor a jabón

y es levemente pálido en el lado de abajo. Las orejas son algo más puntiagudas que otros murciélagos relacionados. Este mide cerca de 9 cm de largo.

Estado de conservación: según la lista roja de especies amenazadas de la UICN es de preocupación menor (estable).

Alimentación: se alimenta de frutos de especies de géneros Ficus, Cecropia y Carica.

Habitad: vive en bosques lluviosos, decidu y arbustivos.

Hábitos compartidos: especie nocturna y se maneja en manada.

Función: al ser una especie frugívora ayuda a la dispersión de semillas para expansión de los bosques.



Figura 14. Captura de (*Artibeus jamaicensis*) Fuente propia

Especie: Murciélago frugívoro (*Artibeus phaeotis*) esta especie fue capturada con ayuda de redes de niebla y está presente en la microcuenca (Santo Domingo)

Familia: Phyllostomidae

Estado de distribución: Se encuentra desde México hasta América del sur.

Descripción general: Sus características distintivas incluyen la ausencia de una cola externa y una membrana Inter femoral corta en forma de U. El pelaje es gris y tiene un suave olor a jabón y es levemente pálido en el lado de abajo. Este mide cerca de 12 cm de largo.

Estado de conservación: según la lista roja de especies amenazadas de la UICN es de preocupación menor (estable).

Alimentación: se alimenta de frutos de especies de géneros Ficus, Cecropia y Caroca.

Habitad: vive en bosques lluviosos, arbustivos.

Hábitos compartidos: especie nocturna y se maneja en manada.

Función: al ser una especie frugívora ayuda a la dispersión de semillas para expansión de los bosques.



Figura 15. Captura de (*Artibeus phaeotis*) Fuente propia

Especie: Murciélago vampiro aliblanco (*Diademus Youngi*) esta especie fue capturada con ayuda de redes de niebla y está presente en la microcuenca (Paluncia).

Familia: Phyllostomidae

Estado de distribución: se localizan desde México hasta el Norte de Argentina.

Descripción general: pelaje es suave, el del dorso es castaño moreno o canela, en los hombros y los lados de la cabeza es castaño dorado, el del vientre más claro. Las puntas de las alas son blancas. El pulgar es corto. Tiene 22 dientes. La longitud del cuerpo con la cabeza alcanza en promedio 8,5 cm, no presenta cola externa. La longitud del antebrazo es de aproximadamente 5 a 5,6 cm. Pesa entre 30 y 45.

Estado de conservación: según la lista roja de especies amenazadas de la UICN es de preocupación menor (estable).

Alimentación: se alimentan principalmente de la sangre de varias especies de aves.

Habitad: se encuentran en bosque y plantaciones en busca de presas.

Hábitos compartidos: nocturno se refugia en cuevas.

Función: controlan sobre población ayudan a determinar las especies enfermas o más débiles.



Figura 16. Captura de (*Diademus Youngi*) Fuente propia

Especie: Murciélago pequeño de hombros amarillos (*sturnira lilium*) esta especie fue capturada con ayuda de redes de niebla y está presente en la microcuenca (Paluncia).

Familia: Phyllostomidae

Estado de distribución: se localizan en Centro América y Sur América.

Descripción general: se caracterizan por ser murciélagos de pequeños a medianos generalmente las hembras son de mayor talla que los machos; presentan manchas amarillentas en los hombros por efecto de secreciones glandulares, poseen entre 30 y 32 dientes.

Estado de conservación: según la lista roja de especies amenazadas de la UICN es de preocupación menor (estable).

Alimentación: Se sabe que esta especie es frugívora alimentándose de especies del género *Piper* y *Solanum*.

Habitad: Está fuertemente asociado con hábitats húmedos y bosques tropicales.

Hábitos compartidos: especie nocturna, acompañado por manada.

Función: murciélagos frugívoros que cumplen un rol clave en la dinámica sucesional de los bosques, son dispersores de semillas eficientes, que mutualizan con plantas de los géneros *Piper* y *Solanum*.



Figura 17. Captura de (*sturnira lilium*) Fuente propia

Especie: Murciélago lengua larga (*Hylonycteris underwoodi*) esta especie fue capturada con ayuda de redes de niebla y está presente en la microcuenca (Santo Domingo)

Familia: Phyllostomidae

Estado de distribución: desde el sur de México hasta Centro América.

Descripción general:

Estado de conservación: según la lista roja de especies amenazadas de la UICN es de preocupación menor (estable).

Alimentación: se alimenta principalmente de néctar.

Habitad: bosques lluviosos y húmedos.

Hábitos compartidos: nocturno acompañado de manada.

Función: ayuda a la polinización de especies vegetales.



Foto 18. Captura de (*Hylonycteris underwoodi*) Fuente propia

Especie: Murcielago (*Vampyressa thylene*) de esta especie fue capturada con ayuda de redes de niebla y está presente en la microcuenca (Gualiqueme)

Familia: Phyllostomidae

Estado de distribución: desde México hasta América del Sur.

Descripción general: pelaje del dorso es castaño claro. No presentan línea en la espalda. Las líneas faciales son blancas indistintas. La base de la oreja, el borde superior de las orejas y el trago son de color amarillo. Los lados de la hoja nasal son redondeados y lisos. Los antebrazos, dedos y pulgares son de color marrón. La longitud del cuerpo con la cabeza alcanza entre 4,3 y 5,3 cm, el pie de 0,7 a 1 cm, la oreja de 1,1 a 1,5 cm y la longitud del antebrazo de 2,9 a 3,9 cm. Pesa entre 6 y 11 g.

Estado de conservación: según la lista roja de especies amenazadas de la UICN es de preocupación menor (estable).

Alimentación: Se alimenta de frutos, por ejemplo, los de la hoja de estrella y el guarumo.

Habitad: bosque lluviosos y húmedos.

Hábitos compartidos: nocturnos se presentan en manada.

Función: ayudan al crecimiento de la extensión de bosques.



Foto 19. Captura de (*Vampyressa thylene*) Fuente propia

Especie: Murcielago (*Phyllostomus hastatus*) de esta especie fue capturada con ayuda de redes de niebla y está presente en la microcuenca (Gualiqueme)

Familia: Phyllostomidae

Estado de distribución: Honduras, Brasil y norte de Argentina

Descripción general: son especies robustas relativamente grandes, largo de ante brazos entre 58 y 88 mm, longitud máxima del cráneo entre 28 y 39mm.

Estado de conservación: según la lista roja de especies amenazadas de la UICN es de preocupación menor (estable).

Alimentación: es una especie omnívora capaz de alimentarse de insectos, frutos, polen, néctar y pequeños vertebrados.

Habitad: huecos de árboles, cuevas y hojas de palmas.

Hábitos compartidos: Nocturnos y se presentan en manadas.



Figura 20. Captura de (*Phyllostomus hastatus*) Fuente propia

Especie: Para el registro de pequeños mamíferos se utilizaron trampas tipo Sherman esta especie de roedor rata arrocera (*oryzomys couesi*) fue capturada en la microcuenca (Gualiqueme).

Familia: Cricetidae

Estado de distribución: desde México hasta Centro América.

Descripción general: Con un peso entre 43 y 82 g *O. couesi* es una rata de tamaño mediano a grande. El pelaje es grueso y tiene un color amarillo-marrón hasta rojizo en la parte superior y blanco a amarillo-marrón en la parte inferior. Las patas traseras muestran algunas adaptaciones a la vida acuática, como la reducción de mechones de pelo ungueal alrededor de los dedos.

Estado de conservación: según la lista roja de especies amenazadas de la UICN es de preocupación menor (estable).

Alimentación: Es omnívoro y se alimenta tanto de materia vegetal como animal, incluyendo semillas e insectos.

Habitad: bosques secos y matorrales.

Hábitos compartidos: omnívoro, nocturno.

Función: Disminuye la proliferación de maleza tanto animal como vegetal.



Figura 21. Captura de (*oryzomys couesi*). Fuente propia

Especie: Esta especie de roedor (*Sigmodon Hispidus*) fue capturada en la microcuenca (Paluncia)

Familia: Cricetidae

Estado de distribución: desde Estados Unidos hasta Colombia y Venezuela.

Descripción general: especie pequeña, se reproduce todo el año, generalmente nocturno.

Estado de conservación: según la lista roja de especies amenazadas de la UICN es de preocupación menor (estable).

Alimentación: Es omnívoro y se alimenta tanto de materia vegetal como animal, incluyendo semillas e insectos.

Habitad: bosques secos y matorrales.

Hábitos compartidos: omnívoro, nocturno.

Función: Disminuye la proliferación de maleza tanto animal como vegetal.



Figura 22. Captura de (*Sigmodon Hispidus*). Fuente propia

Especie: Esta especie de roedor (*Liomys pictus*) fue capturada en la microcuenca el (Espinal)

Familia: Heteromyidae

Estado de distribución: desde México hasta Centro América.

Alimentación: Es omnívoro y se alimenta tanto de materia vegetal como animal, incluyendo semillas e insectos.

Habitad: bosques secos y matorrales.

Hábitos: omnívoro, nocturno.

Función: Disminuye la proliferación de maleza tanto animal como vegetal.



Figura 23. Captura de (*Liomys pictus*). Fuente propia

Especie: Esta especie de roedor rata arrocera (*coues rice rat*) fue capturada en la microcuenca (Santo Domingo)

Familia: Cricetidae

Estado de distribución: desde México ha Centro América.

Descripción general: Con un peso entre 43 y 82 g *O. couesi* es una rata de tamaño mediano a grande. El pelaje es grueso y tiene un color amarillo-marrón hasta rojizo en la parte superior y blanco a amarillo-marrón en la parte inferior. Las patas traseras muestran algunas adaptaciones a la vida acuática, como la reducción de mechones de pelo ungueal alrededor de los dedos.

Estado de conservación: según la lista roja de especies amenazadas de la UICN es de preocupación menor (estable).

Alimentación: Es omnívoro y se alimenta tanto de materia vegetal como animal, incluyendo semillas e insectos.

Habitad: bosques secos y matorrales.

Hábitos compartidos: omnívoro, nocturno.

Función: Disminuye la proliferación de maleza tanto animal como vegetal.



Foto 24. Captura de (*coues rice rat*). Fuente propia

Especie: Esta especie de roedor rata de arroz alfarero (*Handleyomys alfaroi*) fue capturada en la microcuenca el (Espinal)

Familia: Cricetidae

Estado de distribución: desde México hasta Colombia.

Descripción general: pequeño, color marrón, se reproduce todo el año, nocturno.

Estado de conservación: según la lista roja de especies amenazadas de la UICN es de preocupación menor (estable).

Alimentación: Es omnívoro y se alimenta tanto de materia vegetal como animal, incluyendo semillas e insectos.

Habitad: bosques de tierras bajas o de montañas de bosque seco, subtropical y tropical

Hábitos compartidos: omnívoro, nocturno.

Función: Disminuye la proliferación de maleza tanto animal como vegetal.



Foto 25. Captura de (*Handleyomys alfaroi*). Fuente propia

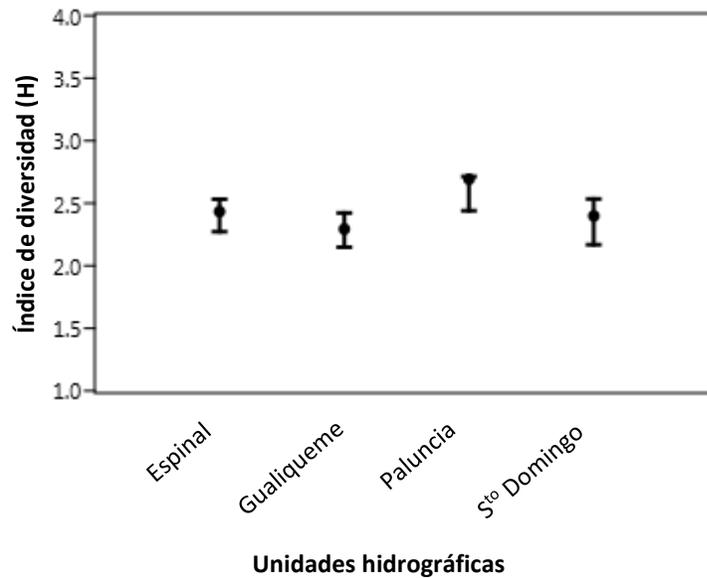
8.3. Índice de diversidad

Todas las comunidades poseen una diversidad normal en cuanto a los resultados obtenidos por el índice de diversidad de Shannon Wiener donde están entre los valores de 2 a 3 se encuentran con una diversidad de especies similar siendo la microcuenca Paluncia la que comparte una mayor diversidad de especies y el gualiqueme la que comparte menos diversidad. (Figura 2)

En comparación con el estudio que (Loyola Illescas , 2016) realizó en el bosque protector Aguarongo, 4 sitios de muestro realizando un esfuerzo de 320 trampas tipo Sherman / 80 trampas por día de muestro utilizando el índice Shannon tiene como resultado 0.5 a 1.15 tienen una baja diversidad en las zonas.

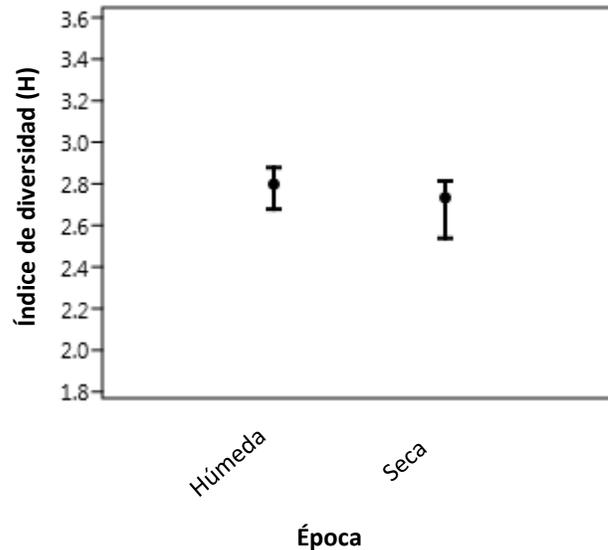
Podemos decir que con el menor esfuerzo que hemos realizado se ha obtenido resultados favorables para cada microcuenca esto indica que las obras de cosecha de agua manantial y escorrentía están en un buen funcionamiento dando respuesta a las necesidades de los mamíferos.

Figura 2 Índice de diversidad para las unidades hidrográficas



Ambas épocas poseen una diversidad normal, según el índice de diversidad de Shannon Wiener donde establecerse entre los valores de 2 a 3 indica una diversidad de especies normal (figura 3)

Figura 3 Índice de diversidad por épocas



8.4. Riqueza

Las cuatro microcuencas Santo Domingo, El Espinal, El Gualiqueme, Paluncia. Brindaron entre todo un total 29 especies todas esta sumadas entre especies 5 roedores, 8 quirópteros y 16 mamíferos terrestre medianos y grandes. Siendo muestreadas 6 sistemas de conservación de agua en cada microcuenca (escorrentía y manantial).

Santo Domingo conto con un total de 4 obras de conservación de agua por el método de escorrentía y 2 por el método de manantial, esta microcuenca se registraron un total de 17 de las 29 variedades encontradas siendo una de las zonas con mayor riqueza del estudio. Las especies Murciélago frugívoro (*Artibeus phaeotis*), Murciélago lengua larga (*Hylonycteris underwoodi*), onza (*Puma yaguarondi*) Chanco de monte (*Tayassu pecary*) fueron halladas solo en esta microcuenca.

La microcuenca El Espinal contabilizo 4 obras de conservación de agua por el método de escorrentía y 2 por el método manantial en este lugar se registraron un total de 15 especies de las 29 registradas, las especies rata arrocera (*Handleyomys alfaroi*) y ratón espinoso pintado (*Liomys pictus*) fueron localizadas únicamente en esta zona.

En Paluncia se tomaron 3 obras de conservación de agua por el método escorrentía y 3 por manantial se obtuvieron datos de 17 especies compartiendo junto a Santo Domingo la mayor riqueza de especies en el estudio las especies únicamente encontradas en esta microcuenca son: Murciélago vampiro aliblanca (*Diaemus youngi*), zorro de ratón de México (*Marmosa mexicana*),

murciélago pequeño de hombros amarillos (*sturnira lilium*), Murcielago de orejas amarillas (*Vampyressa thyone*) y rata algodónera (*sigmodon hispidus*).

El Gualiqueme fue el que menos riqueza de especies proporciono con un total de 13 especies, en esta microcuenca se trabajó en 5 obra de conservación de agua por el método de escorrentía y una por manantial las especies registradas solamente en esta localidad fueron Guardiola (*Cunuculus paca*), puma (*puma concolor*) y pizote (*Nasua narica*).

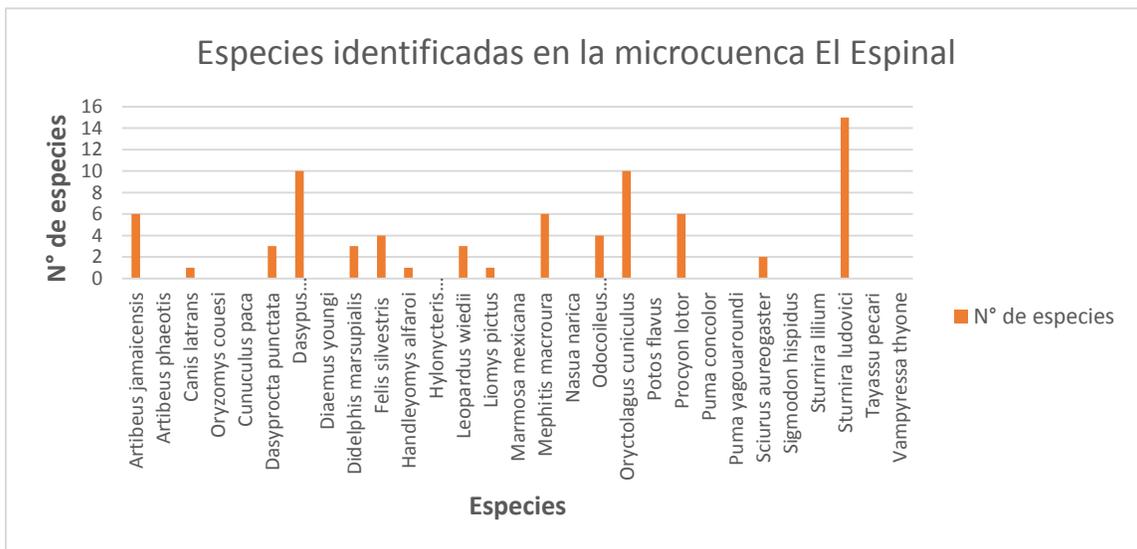
Al ver la perspectiva por medio de sistemas de conservación de agua podemos afirmar que las obras son muy eficaces como una herramienta de conservación de especies de mamíferos en las microcuencas. Siendo las obras de los sistemas por medio del método de escorrentía fue la que brindo la mayor cantidad de registro de huellas u otros indicios, mientras tanto, el método por manantial aportó la mayor cantidad de quirópteros.

8.5. Descripción general de las microcuencas

La microcuenca El Espinal es una de las más diversas en especies (figura 4) encontrándose más de la mitad de las especies registradas en los muestreos realizados en los 4 sitios, esto se debe a que las cosechas de agua tanto escorrentías como manantiales, prestan las condiciones necesarias para que los mamíferos silvestres puedan suplir la necesidad de disponer de un bebedero aun cuando la época es difícil, tomando en cuenta que las cosechas de agua de esta localidad no se secaron en ningún de las épocas.

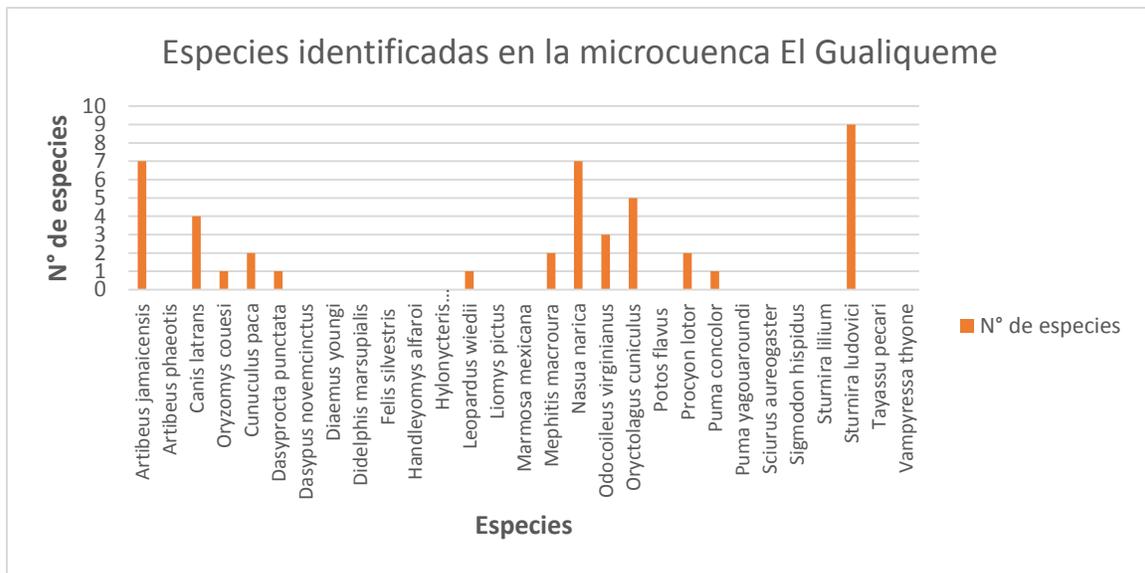
Cabe destacar que las especies más sobresalientes en esta localidad fueron *sturnira ludovici* una especie de murciélago frugívoro, seguido de *Oryctolagus cuniculus* (conejo) y también habiendo encontrado *Odocoileus virginianus* (venados) siendo estas especies herbívoras, teniendo disponibilidad de comida y estando debajo de la cadena trófica, esto indica que las especies como *Felis silvestris*, *Leopardus tigrinus*, y *canis latran* están arriba en la cadena trófica pueden disponer de comida.

Figura 4 Especies identificadas en la microcuenca El Espinal



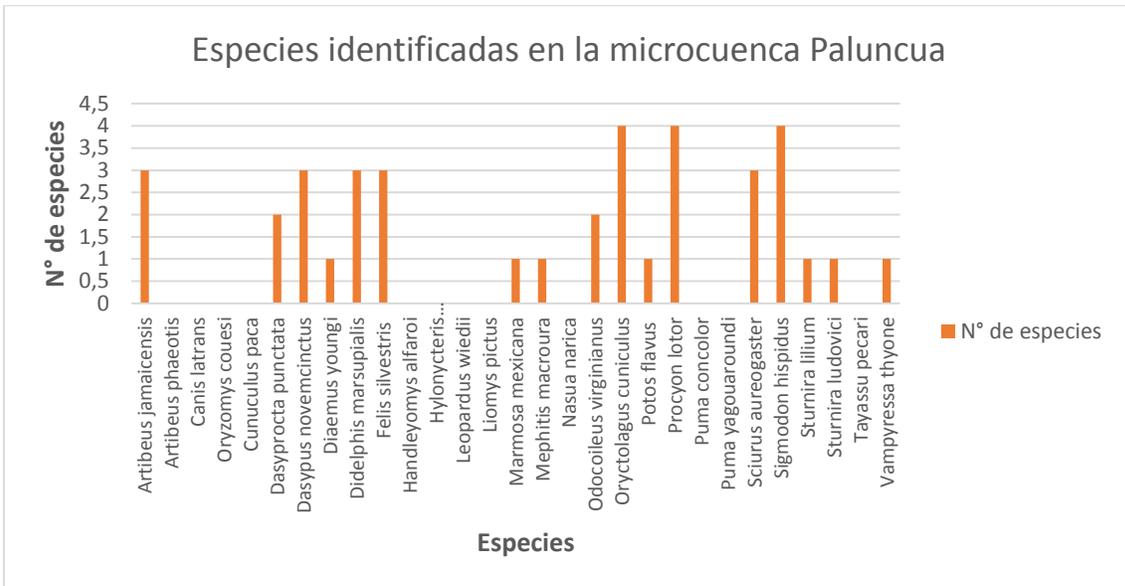
El Gualiqueme es la microcuenca que menos riqueza (figura 5) de especies posee habiéndose encontrado 13 de las 29 especies registradas, siendo las más abundantes dos especies de murciélagos frugívoros *Sturnira ludovici* y *Artibeus jamaicensis*, puesto que esta localidad cuenta con muchos árboles frutales, hace que su desarrollo y reproducción sea más fácil, también mamíferos como *Nasua narica*, *Oryctolagus Cuniculus* y *Puma* se pudieron identificar en la zona, ya que al ser una zona boscosa y con mucha vegetación presta las condiciones necesarias para que ellos puedan habitar, teniendo en cuenta que varias de las cosechas de agua en esta zona son de manejo agroforestal y hay mucha presencia de personas en el lugar, esto hace difícil que algunos mamíferos se puedan acercar a las cosechas de agua.

Figura 5 Especies identificadas en la microcuenca Gualiqueme



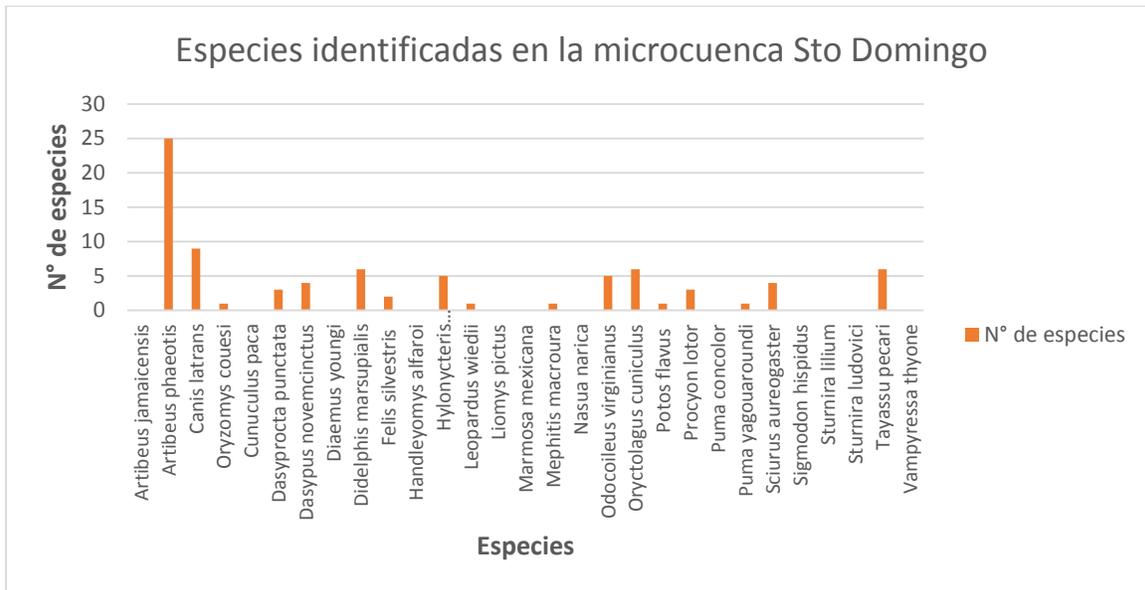
Palencia es una de las microcuencas que más diversidad de especies posee (figura 6), sin embargo, su abundancia es menor que los otros 3 sitios de investigación, y es que las cosechas de agua en esta localidad estaban perturbadas por la actividad humana, agregándole que la mayoría no contaba con agua, o tenía muy poco de este vital líquido creando este un inconveniente ya que en esas condiciones es muy difícil que los mamíferos lo miren como un atractivo para satisfacer sus necesidades. No obstante, esta localidad posee una riqueza en quirópteros siendo esta la que más variedad de especies posee, dominando las especies frugívoras y teniendo en cuenta que se identificó una especie hematófaga (*Diaemus youngi*), especies como *Procyon lotor* (mapache) y *Oryctolagus cuniculus* (conejo) son otras de las más abundantes en la zona debido a que cuentan con disponibilidad de alimentación tanto la especie herbívora como la carnívora, considerando que se encontraron varias especies de roedores, que contribuyen a que la localidad cuente con variada riqueza.

Figura 6 Especies identificadas en la microcuenca Paluncia



Santo Domingo es la microcuenca en que se registraron el mayor número de individuos y especies (figura 7), es decir la mayor riqueza y abundancia, predominando las especies de quirópteros *Artibeus phaeotis* y *Hylonycteris underwoodi* especies de murciélagos frugívoros y polinizadores, esto se debe a que el punto de muestreo realizado para murciélagos fue una cosecha de agua con el sistema de manantial con manejo agroforestal donde se encontraba una pequeña plantación de café y varios árboles frutales siendo este uno de los sitios ideales para que estas especies se reproduzcan favorablemente, además de esto en las obras de cosecha de agua con sistemas de escorrentía se pudieron identificar varios tipos de mamíferos mediante la identificación de huellas, siendo algunas cosechas de agua las ideales, considerando que estaban alejadas de las perturbaciones humanas y siempre disponían de agua para que mamíferos silvestres como *Canis latrans*, *Dasyopus novemcinctus*, *Odocoileus Virginianus*, *Oryctolagus cuniculus*, *Tayassu pecari*, y *Leopardus wiedii*, provengan a disponer del vital líquido que necesitan, varias de las especies antes mencionadas están en lo alto y bajo de la cadena trófica esto da a entender que los ecosistemas de la zona tienen un buen equilibrio y por lo tanto las cosechas de agua son una parte muy importante en la conservación de estas especies.

Figura 7 Especies identificadas en la microcuenca Santo Domingo



Al ser parecidas las riquezas por cada una de las microcuencas, no se presentan diferencias estadísticamente significativas entre la riqueza y abundancia de especies, con un valor de significancia mayor a 0,05, ya que los datos encontrados en las microcuencas son muy similares en cada una de estas. (Tabla 2)

En comparación con este estudio (Vilchez Jiménez & Núñez Lozano, 2009) Se determinó la presencia de 50 individuos en las dos reservas los cuales están agrupado en 7 órdenes, 9 familias, 12 géneros y 12 especies de mamíferos medianos y grandes. La especie más abundante fue el *Tayassu tajacu* (Chanco de monte) con 10 individuos. Debido a que esta especie posee naturaleza gregaria, y al vivir en grupo, se pueden encontrar varios de ellos en el mismo sitio.

Al comparar la abundancia entre localidades y entre senderos no fueron estadísticamente significativas donde la presencia del ecoturismo no causa un impacto notable, ya que son similares en número de individuos y Especies. Al Comparar la riqueza de especie entre ambos sitios y entre los senderos de cada sitio, no se determinaron diferencias significativas, donde la presencia del ecoturismo no causa un impacto notable.

Al ser la comparación con este estudio podemos aducir que no existen diferencias entre la riqueza y abundancia ya que la mayor parte de los mamíferos están presenta en todas las microcuencas tomando en cuenta que las obras de escorrentía y obras de manantiales están ejerciendo un roll determinante en la rehabilitación de especies en la zona y está supliendo una necesidad de las especie de la zona, tal como es la posibilidad de disponer de una fuente de agua o bebedero más cerca y con agua disponible en los tiempos más difíciles de las épocas secas en esta zona.

Tabla 2 Resultados de comparación.

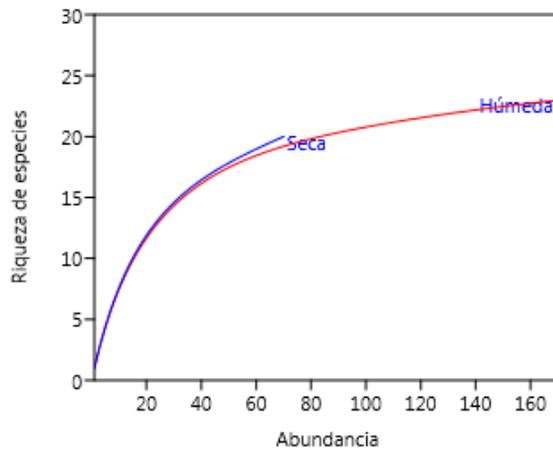
	Espinal	Gualiqueme	Paluncia	S^{to} Domingo
Espinal		0.4032	0.6609	0.7964
Gualiqueme	0.4032		0.5569	0.2607
Paluncia	0.6609	0.5569		0.4066
S^{to} Domingo	0.7964	0.2607	0.4066	

Mientras que al comparar las épocas de muestreo se encontraron diferencias estadísticamente significativas, (P:0.03) lo cual indica que se encontraron variantes al comparar la riqueza y abundancia de especies por época dando como resultado que la temporada húmeda tiene mayor cantidad de especies en comparación con la seca. Las especies que no se pudieron observar en la temporada seca fueron *Tayasu pecary*, *Artibeus phaeotis*, *Cuniculus paca*, *Diaemus youngi*, *Hylonycteris underwoodi*, *Nasua narica*, *Potos flavus*, *Puma concolor* y *Puma yagouaroundi*, mientras que los que no se pudieron observar en temporada húmeda fueron: *Handleyomys alfaroi*, *Liomys pictus*, *marmorosa mexicana*, *Sigmodon hispidus*, *Sturnira lilium*, *Vampyressa thione*. (tabla3), (figura 8)

Figura 8 Curva de rarefacción por épocas

Tabla 3 Resultados de épocas.

	Húmeda	Seca
Húmeda		0.03025
Seca	0.03025	



Las microcuencas muestreadas comparten 5 especies entre sí, las cuales representan el 17.24%, estas especies son guatusa (*Dasyprocta punctata*), zorro hediondo (*Mephitis macroura*), venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), conejos (*Oryctolagus cuniculus*), mapache (*Procyon lotor*).

Se encontró que 8 de las especies (27.58%), son compartidas en tres microcuencas las cuales son: Murciélago de hombros amarillos de ludovic (*Sturnira ludovici*) y murciélago frugívoro (*Artibeus jamaicensis*), estas dos especies fueron encontradas en las microcuencas El Espinal, El Gualiquema y Paluncia. coyote (*Canis latrans*) y tigrillo (*leopardus tigrinus*), fueron encontradas en las microcuencas El Espinal, El Gualiqueme Y Santo Domingo. gato de monte (*felis silvestris*), zorro cola pelada (*Didelphis marsupialis*), armadillo de nueve líneas (*Dasypus novemcinctus*), ardilla (*sciurus aureogaster*) estas fueron encontradas en las microcuencas El Espinal, Paluncia y Santo Domingo.

Dos especies (6.89%) fueron localizadas solamente en 2 microcuencas, Rata arrocera (*Oryzomys couesi*) esta especie se encontró en El Gualiqueme, y Santo Domingo mientras que el cuyuso (*Potos flavus*) se halló en Paluncia y santo Domingo.

Las especies localizadas exclusivamente en una microcuenca son 14 que representa el (48.27%). Murciélago frugívoro (*Sturnira phaeotis*), murciélago lengua larga (*Hylonycteris underwoodi*), onza (*puma yagouaroundi*), Chanco de monte (*Tayassu pecary*) fueron halladas solo en la microcuenca Santo Domingo. Las especies encontradas únicamente en Paluncia son: Murciélago vampiro aliblanca (*Diaemus youngi*), zorro de ratón de México (*Marmosa mexicana*), murciélago pequeño de hombros amarillos (*sturnira liliium*), Murciélago de orejas amarillas (*Vampyressa thylene*) y rata algodonera (*sigmodon hispidus*)

Las especies encontradas solamente en El Gualiqueme son guardiola (*Cuniculus paca*), puma (*puma concolor*) y pizote (*Nasua narica*). Mientras que las especies localizadas únicamente en la microcuenca El Espinal son rata arrocera (*Handleyomys alfaroi*) y ratón espinoso pintado (*Liomys pictus*).

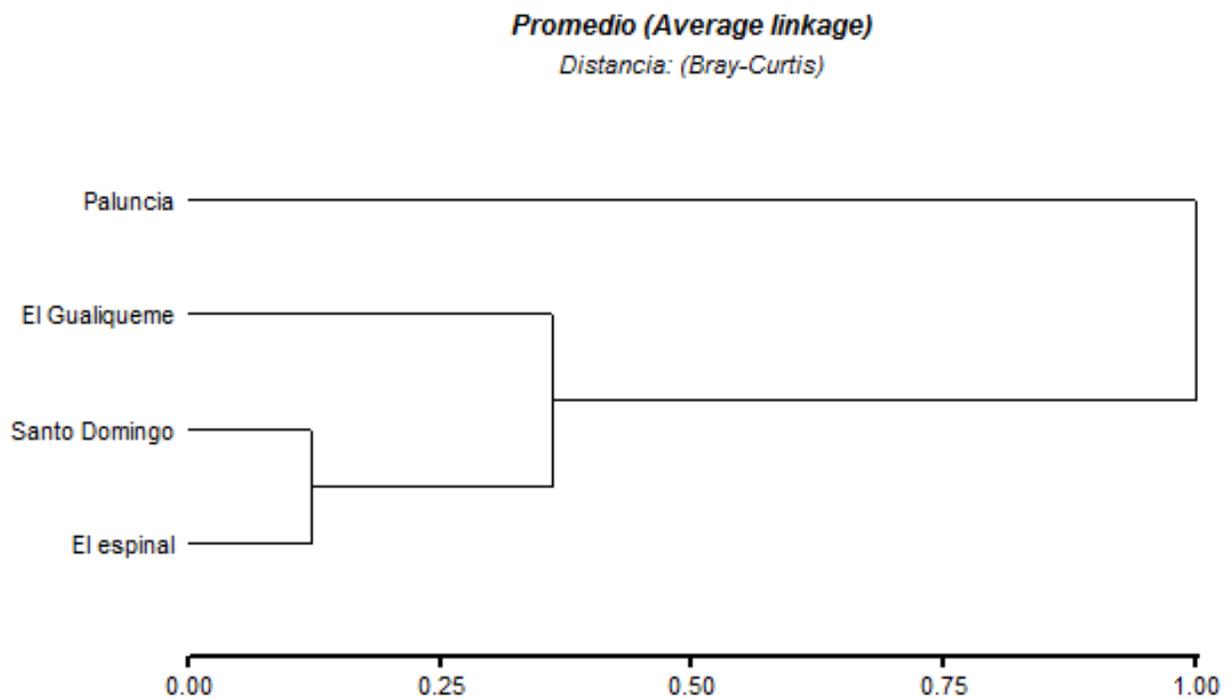
8.6. Equitatividad

Se observa (figura 9) el análisis de cluster con la distancia de Bray- Curtis mostrando que en términos de composición de especies las microcuencas El Espinal y Santo Domingo tienen una similitud del 12%, El Gualique 36%, Paluncia llega al 100%.

Para el estudio (Vilchez Jiménez & Núñez Lozano, 2009) El dendrograma de similaridad entre el sendero según el Coeficiente de Jaccard agrupa según la riqueza a los senderos Congo, León y Campanero con un 60 % de similaridad, siendo los dos primeros más similares con un 70 %, y a los senderos Puma y Cráter los agrupa aparte con un 25 % de similaridad. Esto nos indica realmente que el Mombacho y Datanlí son sitios diferentes (75 % de diferencia) en cuanto a riqueza y que a la vez el sendero el Congo es más parecido al León y por la otra parte el Puma con el Cráter, pero a como se observó anteriormente en el punto de riqueza, estas diferencias resultaron no ser significativas.

Comparando los dos estudios se puede apreciar que las microcuencas estudiadas brindan una diversidad muy normal al estudio, dando así que las especies encontradas son compartidas por las demás zonas y que los porcentajes de similitud son muy similares a estudios anteriores como es el caso del antes mencionado, aduciendo también el gran rol que están ejerciendo las cosechas de agua de manantial y escorrentía supliendo las necesidades de cada especie y así poder mantener un ecosistema saludable.

Figura 9 Equitatividad entre microcuencas



8.7. Rango abundancia

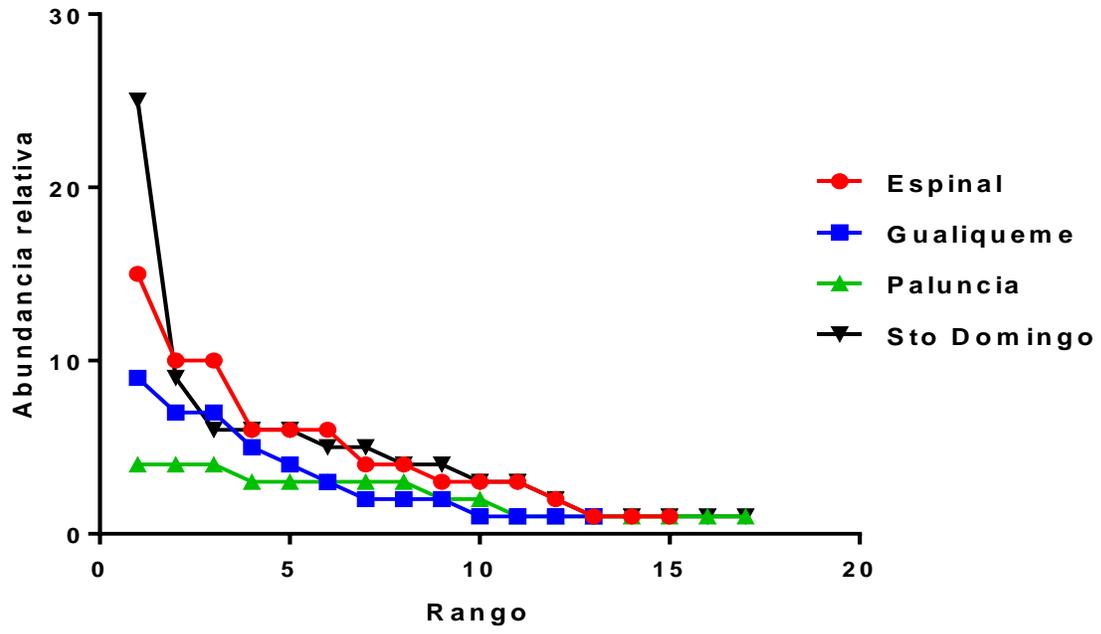
Se puede afirmar que la microcuenca Santo Domingo junto a Paluncia tienen el mayor rango de especie encontrados ambos con 17, Santo Domingo tiene la mayor abundancia de una especie en particular (*Artibeus phaeotis*) con un total de 25 individuos. Paluncia en cambio cuenta con dos especies de mayor abundancia (*Oryctolagus cuniculus* y *Sigmodon Hispidus*) con 4 individuos. La microcuenca el Espinal cuenta con un rango 15 especies siendo la especie dominante en abundancia (*Sturnira ludovici*) presentando 15 especímenes, El Gualiqueme por su parte contabiliza 13 especies y la especie con la mayor cantidad de individuos es (*Sturnira ludovici*) con 9 ejemplares. (Figura 10)

Según (Ramires Sanches, 2014) en su investigación de mamíferos medianos y grandes en el municipio de Chapa de Mota México con una superficie de 289.49 kilómetros cuadrados y constituyendo el 13% del territorio estatal, realizaron 12 salidas a campo con duración de 1 a 3 días de octubre del 2010 a junio del 2012, con ello se obtuvieron 133 registros directos e indirectos pertenecientes a 13 especies, 12 géneros, 7 familias y 3 órdenes, *Sciurus aurogaster*, *Procyon lotor*, *Bassariscus astutus*, *Sylvilagus floridanus*, *Lynx rufus*, *Mephitis macroura*, y *Urocyon cinereoargenteus* fueron las especies que cayeron en la categoría de abundantes en este trabajo, sumando entre ellas el 92% de los registros obtenidos.

En cuanto a *Procyon lotor* es una especie que se ha adaptado a vivir en una gran variedad de hábitats, siempre y cuando existan cuerpos de agua permanentes, (Ceballos y Oliva, 2005) siendo este caso que el área de estudio cuenta con captadores de agua.

Esto nos puede estar indicando en cuanto a nuestra abundancia, con un menor esfuerzo realizado en las cuatro microcuencas de estudio hemos podido encontrar una abundancia mayor, resaltando el gran rol de las cosechas de agua de manantial y escorrentía supliendo las necesidades de cada especie en lugar, esto puede revelar el grado de mantenimiento de un ecosistema y es característico de la calidad del hábitat.

Figura 10 Rango abundancia entre microcuencas



8.8. Especies de murciélagos identificados

Tabla 4 Especies de Quirópteros

Epoca	Familia	Especie	Gremios troficos	Santo Domingo	Paluncia	Espinal	Gualiqueme
Humeda y seca	Phyllostomidae	Artibeus phaeotis	FN	25			
		Hylonycteris underwoodi	NP	5			
		Sturnira Ludovici	FS		1	15	9
		Diaemus youngi	C		1		
		Artibeus jamaicensis	FN		3	6	7
		Phyllostomus hastatus	C				3
		Vampyressa thylene	FS		1		
		sturnira lilium	FS		1		
Total Ind capturados				30	7	21	19

Las especies encontradas pertenecen a una sola familia (Phyllostomidae) 6 géneros diferentes, los géneros con mayor número de especie son *Artibeus* 2 y *Sturnira* 2, los géneros *Phyllostomus*, *Diademus*, *Vampyressa*, *Hylonycteris* todos ellos registrados 1 especie. La especie más abundante es *Artibeus phaeotis* con 25, mientras que las especies menos abundantes fueron *Vampyressa thylene* y *sturnira lilium*, capturando 1 individuo.

Pérez Rodríguez, López González, & Guerrero, (2017) realizó un inventario de murciélago en la reserva natural Tysey- Estansuela en donde se registró la mayor abundancia y riqueza de murciélago en la época húmeda dos meses de muestreo (agosto, septiembre) con 162 individuos divididos en individuos distribuidos en 25 especies. De éstas 11 fueron capturadas en esta época lluviosa (*Pteronotus davyi*, *Pteronotus* sp, *Glossophaga soricina*, *Dermanura toltecus*, *Enchisthenes hartii*, *Chiroderma villosum*, *Chiroderma salvini*, *Diaemus youngi*, *Myotis* sp, *Myotis nigricans*, *Eptesicus fuscus*).

Cabe señalar que se realizó otro estudio de quirópteros en la misma reserva natural Tysey- Estansuela, tomando como referencia el estudio que realizó (Pérez Rodríguez, López González, & Guerrero, 2017) identificando un total de 11 especies de 3 familias en 3 sitios de estudio, esto indica que las poblaciones de murciélago han disminuido por las perturbaciones por las personas que visitan dicho lugar.

En cuanto a nuestro estudio también se registró la mayor riqueza en la época húmeda teniendo una sola especie en común *Diaemus youngi*, Esto nos puede estar indicando que con un esfuerzo menor hemos encontrado un mayor número de especies, tomando en cuenta que las obras de escorrentía y obras de manantiales están ejerciendo un rol determinante en la restauración de

ecosistemas ya que los quirópteros son polinizadores, dispersores de semillas, la presencia de esto puede ser un indicador que un ecosistema está en buen estado.

Además de lo antes mencionado se registraron dos especies que por sus numerosos gremios que poseen es de alta importancia para las microcuencas en las cuales se registraron, esto indica que estas dos especies sobresalen del resto ya que se han venido adaptando por medio pasa el tiempo y han creado diferentes formas de desarrollo y de supervivencia de especies ya que pueden alimentarse de diferentes sustentos, como semillas, frutos, néctar, etc. Aportando un sin número de beneficios en los ecosistemas donde se encuentran.

Tabla 5 Especies de Mamíferos

Epoca	Familia	Especie	Gremios troficos	Unidad hidrografica Santo Domingo	Paluncia	El Espinal	El Gualiqueme
Humeda y seca	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	OHF		4	2	3
	Leporidae	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	H		6	4	10
	Canidae	<i>Canis latrans</i>	C		9		1
	Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	COHF		3	4	6
	Felidae	<i>Puma yaguarondi</i>	C		1		
	Felidae	<i>Puma concolor</i>	C				
	Felidae	<i>Leopardowiedii</i>	C		1		3
	Carvidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	H		5	2	2
Total Ind capturados					29	12	25

Para mamíferos terrestres se consideran 8 especies sobresalientes encontradas en las 4 Microcuencas estudiadas que por el número importante de gremios tróficos que poseen, aportan a los ecosistemas, por la manera de adaptarse a los problemas o dificultades que el entorno les presenta son básicamente muy significantes para las comunidades. (Tabla 5)

El *Didelphis marsupialis* pertenece a tres gremios Omnívoro, herbívoro y frugívoro. Siendo muy importante para el control de insectos que puedan afectar a las poblaciones de la zona tanto animal como vegetal, pero su mayor aporte a los ecosistemas es proliferación de una gran cantidad de especies vegetales, por ser una especie frugívora en sus heces transporta semillas para extender la frontera boscosa.

El *Procyon lotor* tiene gremios como herbívoro, frugívoro y carnívoro es muy sobre saliente en las comunidades por que controla la sobrepoblación de especies como: peces, reptiles y ratones al igual q el *Didelphis marsupialis* ayuda a la extensión de bosque por medio del transporte de semillas en sus heces.

Canis latrans, *Puma concolor*, *Puma yaguaroundi*, *Leopardus wiedii*. Si bien es cierto estas especies solo poseen un gremio trófico (carnívoro), su aporte a los ecosistemas ya que son los máximos encargados de controlar la sobrepoblación de las especies en las microcuencas, también a pesar de ser especies que a medida del tiempo su población ha venido disminuyendo su registro en este estudio indica que se está adaptando a las dificultades que su entorno presenta.

Odocoileus virginianus y *Oryctolagus Cuniculus* al igual que las especies anteriores solo poseen un gremio (herbívoro), pero su sola presencia evidencia el buen funcionamiento que las microcuencas tienen, pero sobre todo la alta importancia que las obras de conservación de agua tienen para atraer especies que su población ha disminuido considerablemente tal es el caso del *Odocoileus virginianus*.

El *Oryctolagus cuniculus* es una especie que se adapta muy rápido a ecosistemas por más dificultades que esté presente. Como ya se sabe sus heces puede volverlas a consumirlas y digerirlas muy rápidamente y con técnicas como esta es que la especie nos demuestra que es resistente a los problemas que por muchas perturbaciones el ambiente le presenta y es capaz de superarlo.

Capítulo V

9. Conclusiones

- Las especies de mamíferos del corredor seco del Norte de Nicaragua están muy asociadas a la obras de conservación de agua y su identificación se facilita.
- Las comunidades de mamíferos están estructuradas por la disponibilidad de recursos que los ecosistemas prestan para reproducirse y desarrollarse.
- Las especies más sobre saliente en las microcuencas se puede determinar por la dominancia y por el número de gremios tróficos que poseen, por los aportes ecológicos y por la adaptabilidad a las dificultades.

10. Recomendaciones

Se necesita una mayor cantidad de horas para muestrear todas las parcelas y realizar un mayor esfuerzo de muestreo en ambas épocas.

Retomar estos resultados como base para continuar con el monitoreo de mamíferos, para acumular datos de riqueza, abundancia y diversidad que apoyen la veracidad de los resultados de este primer estudio.

Se necesitan más personas e instrumentos de muestreo como trampas más grandes, cámaras trampa, y redes de niebla, con el fin de muestrear la mayor capacidad de terreno posible.

11. Referencias

- Álvarez Noguera, F., Ornelas García, C. P., & Wegier Briuolo, A. L. (2019). Antropización un término viejo con un nuevo significado. *Antropización: Primer Análisis Integral*. <https://doi.org/10.22201/ib.9786073020305e.2019.c1>
- Aranda Sánchez, J. M. (2016). Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México. In *Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México*. <https://doi.org/10.5962/bhl.title.113211>
- Cuenca, M., & Espinal, E. L. (2020). *Micro cuenca el espinal* ,.
- Fernandez Gama, D. (2017). *Ecología y medio ambiente tercera edición*.
- MAGFOR. (2013). *Departamento de Río San Juan y sus municipios*.
- Martinez-Sanchez, J. C., Maes, J.-M., van den Berghe, E., Morales, S., & Castaneda, E. A. (2001). *Biodiversidad zoologica en nicaragua*.
- Muñoz Jiménez, O. (2014). *Evaluación de la importancia de los elementos de un paisaje antropizado para la retención de diversidad de murciélagos en el Istmo de Tehuantepec, Oaxaca, México*. *June*, 150.
- The, C. O. F., Of, M., & Medina-fitoria, A. (2012). *Lista patrón de los mamíferos de nicaragua*. 1–17.
- Zúñiga, A. H., & Jiménez, J. E. (2010). Use of non-invasive techniques for ecological studies in carnivores : a quantitative analysis. *Gestión Ambiental*, 19, 67–96.
- Pérez Rodríguez, T. I., López González, C., & Guerrero, J. A. (Octubre de 2017). Evaluación de la diversidad de Quirópteros en el Paisaje Terrestre Protegido Mesas. *Revista Científica-FAREM Estelí* , <http://repositorio.unan.edu.ni>. Obtenido de Evaluación de la diversidad de Quirópteros en el Paisaje Terrestre Protegido Mesas.
- Ramires Sanches, K. L. (7 de 9 de 2014). *Mamíferos medianos y grandes del centro de enseñanza CEIEPASP*. Obtenido de Mamíferos medianos y grandes del centro de enseñanza CEIEPASP: <http://www.biodiversidad.gob.mx>
- Rodríguez Ríos, K. V., & Vanegas Rivas, J. B. (02 de Mayo de 2017). *Proteccion de las especies silvestres*. Obtenido de Proteccion de las especies silvestres: <http://www.unan.edu.ni>
- Vilchez Jiménez, J. F., & Núñez Lozano, J. E. (5 de Marzo de 2009). *Identificación del Impacto del Ecoturismo en la Abundancia, Riqueza*. Obtenido de Identificación del Impacto del Ecoturismo en la Abundancia, Riqueza: <repositoriounan.edu.ni>
- Acuña, A., Aguilera, R., Aguayo, M., Azócar, G., Barra, R., & Fuentes, D. (s.f.). *Conceptos básicos sobre medio ambiente y desarrollo sustentable*. INET- GTZ GmbH.
- Evaluación de la composición de murciélagos en ecosistemas*. (10 de 01 de 2015). Obtenido de Evaluación de la composición de murciélagos en ecosistemas: <https://repositorio.unan.edu.ni>
- FAVET. (27 de Marzo de 2020). Obtenido de FAVET: <cti-favetucnile.cl>

- Fernandez Gama, D. (2017). *Ecología y medio ambiente en el siglo XXI*. México: Pearson Educación. Obtenido de <http://repositorio.uasb.edu.bo:8080/bitstream/54000/1253/1/Carabias-medio%20ambiente.pdf>
- Gonzalez Mata, C. (7 de Junio de 2012). *Abundancia relativa de mamíferos terrestres, grande y medianos* . Obtenido de Abundancia relativa de mamíferos terrestres, grande y medianos : <http://www.abundancia mamiferos.com>
- Ibañez Barrera, M. (2005). *USO DE TRAMPAS HUELLA EN LA CONSERVACIÓN DE POBLACIONES DE MAMÍFEROS EN AMÉRICA LATINA*. Mexico: Mexicana NOM-040-SSA2-2004 .
- Indice de simpson*. (4 de 09 de 2020). Obtenido de Indice de simpson: www.Indice de simpson.com
- Libro Rojo de los mamíferos de Nicaragua*. (2018). Nicaragua: Revista Nicaragüense de Biodiversidad.
- Lista patrón de los mamíferos de nicaragua*. (04 de 07 de 2012). Obtenido de Lista patrón de los mamíferos de nicaragua: FUNDAR. www.fundar.nic
- Loyola Illescas , J. G. (8 de 5 de 2016). *Indice de biodiversidad faunistica*. Obtenido de ndice de biodiversidad faunistica: [http:// www.cites.mamiferos.com](http://www.cites.mamiferos.com)
- Monge, J. (30 de Junio de 2016). *La Calera* . Obtenido de La Calera <https://lacalera.una.edu.ni/index.php/CALERA/article/view/245>
- Moreno Arzate, I. (09 de Noviembre de 2009). *Diversidad de mamíferos medianos y grandes*. Obtenido de Diversidad de mamíferos medianos y grandes: <https://www.researchgate.net>
- Nuevos reportes sobre Murciélagos en Nicaragua*. (3 de 05 de 2015). Obtenido de Nuevos reportes sobre Murciélagos en Nicaragua: [http:// quiropterosd masaya.com](http://quiropterosd masaya.com)
- Pacheco, V., Marquez, G., Salas , E., & Centty, O. (5 de Agosto de 2011). *Diversidad de mamíferos peru*. Obtenido de Diversidad de mamíferos peru: [http:// www. facultad de ciencias biologicas.com](http://www.facultad de ciencias biologicas.com)
- Prieto Fajardo, J. L. (09 de Noviembre de 2019). *Inventario de mamíferos*. Obtenido de Inventario de mamíferos: <http://www.Inventario de mamiferos.com>
- Solares del Angel, J. I. (15 de 09 de 2018). *Diversidad de mamíferos terrestres* . Obtenido de Diversidad de mamíferos terrestres : <http://www.diversidadmamiferos.com>
- Valverde, T., & Cano, Z. (s.f.). *Ecología y medio ambiente* (Primera ed.). Ciudad de México, México: Pearson Educación. Obtenido de https://books.google.com.ni/books?id=oHJqJzvVdQoC&hl=es&source=gbs_navlinks_s

12. Anexos.

Anexo1 cronograma de actividades

Tabla 6 Cronograma de actividades a desarrollar

Actividades	Año 2020- 2021											
	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	
1. Búsqueda de información.	X											
2. Fase organizativa (preparación logística del equipo, coordinaciones, etc.)	X											
3. Elaboración del protocolo de Investigación.	X	X										
4. Fase de preparación (visita al área)		X	x									
5. Jornadas de muestreo en campo.		X	x	X								
6. Elaboración de base de datos.					X							
7. Análisis de resultado.						x						
8. Redacción de informe final.							X	x				
9. 10. Entrega del informe final									x			

Tabla 7 Presupuesto

Rubro	Unidad	CATIE			Contrapartida (UNAN/ FAREM)		
		Cantidad	Costo Unitario	Subtotal	Cantidad	Costo Unitario	Subtotal
			(Dólares)	(Dólares)		(Dólares)	(Dólares)
Equipos, insumos y análisis de laboratorio							
GPS	Unidades			0	2	100	200
Linternas	Unidades	6	24	144			0
Yeso	Kg	10	4	40			0
Atún	unidades	54	2	108			0
Trampas Sherman	unidades	60	10	600			0
Baldes de 12 litros	unidades	12	3	36			0
Maní	Kg	5	2	10			0
				0			0
				0			0
Subtotal 1.1				938			200
Consumibles de oficina							
				0			0
				0			0
				0			0
				0			0
Subtotal 1.2				0			0
Honorarios							
Magíster en Ciencias Ambientales	días			0	12	158.33	1899.96
				0			0
				0			0
Subtotal 1.3				0			1899.96
Total 1				938			2099.96
Gastos operativos							
Escriba la actividad o acción específica	Escriba el mes que pretende hacer el gasto						
Transporte	Días	12	120	1400			0
Viáticos de alimentación docente	Días	12	14	168			0
Viáticos de alimentación estudiantes	Días	108	14	1512			0
				0			0
				0			0
				0			0
				0			0
				0			0
Subtotal 2.1				0			0
Escriba la actividad o acción específica	Escriba el mes que pretende hacer el gasto						
				0			0
				0			0
				0			0

Anexo 3 Ficha de recolección de datos

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS MAMIFEROS

Unidad hidrográfica: _____

Fecha: _____ **Comunidad:** _____

Nombre del propietario: _____ **Tel:** _____

Tipo de obra: _____ **Tipo de manejo:** _____

Coordenadas: _____ **Anotador:** _____

Hora del muestreo: _____

N°	Especie	Abundancia	Nombre científico	Familia
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				

Anexo 4 fotografías



Foto 26. Cosecha de agua, esorrentía Fuente propia



Foto 27. Cosecha de agua, Manantial Fuente propia



Foto 28. Colocación de trampas, esorrentía Fuente propia



Foto 29. Capturando quirópteros, esorrentía Fuente propia