



UNIVERSIDAD ESTATAL
PENÍNSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR
CARRERA DE BIOLOGÍA

“Densidad poblacional de ofidios (serpientes y culebras) presentes en el área de matorral seco de la Reserva de Producción de Fauna Marino-Costera Puntilla de Santa Elena (REMACOPSE)”.

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Previa a la obtención del Título de:

BIÓLOGO

Estudiante:

Kenneth Alberto Reyes Pazmiño

Docente Tutor

Blgo. Douglas Vera Izurieta, M Sc.

LA LIBERTAD – ECUADOR

2025



UNIVERSIDAD ESTATAL

PENÍNSULA DE SANTA ELENA

FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR

CARRERA DE BIOLOGÍA

“Densidad poblacional de ofidios (serpientes y culebras) presentes en el área de matorral seco de la Reserva de Producción de Fauna Marino-Costera Puntilla de Santa Elena (REMACOPSE)”.

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Previa a la obtención del Título de:

BIÓLOGO

Estudiante:

Kenneth Alberto Reyes Pazmiño

Docente Tutor:

Blgo. Douglas Vera Izurieta, M Sc.

LA LIBERTAD – ECUADOR

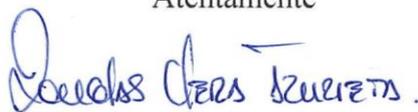
2025



DECLARACIÓN DEL DOCENTE TUTOR

En mi calidad de Docente Tutor del Trabajo de Integración Curricular, **“Densidad poblacional de ofidios (serpientes y culebras) presentes en el área de matorral seco de la Reserva de Producción Fauno Marino-Costera Puntilla de Santa Elena REMACOPSE”**, elaborado por el estudiante **Kenneth Alberto Reyes Pazmiño**, de la Carrera de Biología, Facultad de Ciencias del Mar de la Universidad Península de Santa Elena, previo a la obtención del título de Biólogo, me permito declarar que luego de haber dirigido su desarrollo y estructura final del trabajo, este cumple y se ajusta a los estándares académicos, razón por la cual, apruebo en todas sus partes, encontrándose apto para la evaluación del docente especialista.

Atentamente



Blgo. Douglas Vera Izurieta, M Sc.

DOCENTE TUTOR

C.I.2000040903

"UPSE crece sin límites"

DECLARACIÓN DEL DOCENTE DE ÁREA

En mi calidad de Docente Especialista, del Trabajo de Integración Curricular "Densidad poblacional de ofidios (serpientes y culebras) presentes en el área de matorral seco de la Reserva de Producción de Fauna Marino-Costera Puntilla de Santa Elena (REMACOPSE)", elaborado por el estudiante Kenneth Alberto Reyes Pazmiño de la Carrera de Biología, Facultad de Ciencias del Mar de la Universidad Península de Santa Elena, previo a la obtención del título de Biólogo, me permito declarar que luego de haber evaluado el desarrollo y estructura final del trabajo, éste cumple y se ajusta a los estándares académicos, razón por la cual, declaro que se encuentra apto para su sustentación.

Atentamente



Blgo. Xavier Piguave Preciado, M.Sc.

DOCENTE DE ÁREA

C.I.: 0913435046

Dedicatoria

A Dios, por permitirme cristalizar mi anhelo y por iluminar mi camino en cada paso que he dado. Su guía y fortaleza han sido mi mayor inspiración en este viaje.

A mis padres, Rolando Reyes y Silvia Pazmiño, cuyo amor incondicional y sabiduría han sido las bases sobre las que he construido mis sueños. Gracias por su apoyo constante y por enseñarme la importancia de la perseverancia y el esfuerzo. Cada sacrificio que han hecho por mí ha sido un ladrillo en la construcción de mi futuro.

A mis hermanos, Valeria, Ulises y Miguel, por ser mis cómplices y mis mejores amigos. Juntos hemos compartido risas, retos y aprendizajes que han enriquecido mi vida de maneras que nunca podría haber imaginado. Su presencia y apoyo han sido vitales en cada etapa de mi camino.

A todos ustedes, mi más sincero agradecimiento. Este logro es tan suyo como mío.

Agradecimiento

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a la Universidad Estatal Península de Santa Elena por brindarme la oportunidad de desarrollar mi formación académica y profesional. La institución ha sido un pilar fundamental en mi crecimiento, proporcionándome un entorno enriquecedor para el aprendizaje y la investigación.

A la Reserva de Producción de Fauna Marino-Costera Puntilla de Santa Elena, por ofrecer un espacio invaluable para llevar a cabo mi estudio. Su compromiso con la conservación y el manejo sostenible de los recursos naturales ha sido una inspiración constante en mi trabajo.

A mi tutor de tesis, Blgo. Douglas Vera Izurieta M.Sc., por su guía, apoyo y valiosas aportaciones a lo largo de este proceso. Su experiencia y conocimiento han sido cruciales para el desarrollo de mi investigación y me han permitido superar los desafíos que se presentaron.

Finalmente, agradezco al Blgo. Xavier Guncay por certificar las especies estudiadas en mi tesis. Su colaboración ha sido fundamental para asegurar la validez de mi trabajo y enriquecer los hallazgos presentados.

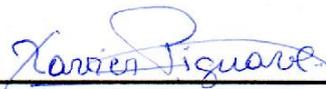
TRIBUNAL DE GRADO

Trabajo de Integración Curricular presentado por **Kenneth Alberto Reyes Pazmiño** como requisito parcial para la obtención del grado de Biólogo/a de la Carrera de Biología, Facultad de Ciencias del Mar de la Universidad Estatal Península de Santa Elena.

Trabajo de Integración Curricular **APROBADO** el: 11 de diciembre del 2024.



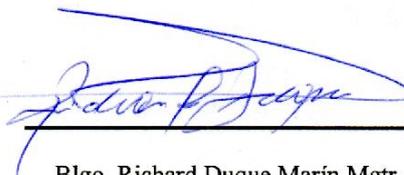
Ing. Jimmy Villón Moreno, M. Sc.
**DIRECTOR/A DE CARRERA
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**



Blgo. Xavier Piguave Preciado, M.Sc.
**PROFESOR DE ÁREA
MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



Blgo. Douglas Vera Izurieta, M.Sc.
**DOCENTE TUTOR
MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



Blgo. Richard Duque Marín Mgtr.
**DOCENTE GUÍA DE LA UIC II
MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



Lcdo. Pascual Roca Silvestre Mgtr.
SECRETARIO/A DEL TRIBUNAL

DECLARACIÓN EXPRESA

La responsabilidad de las investigaciones, los resultados y las discusiones presentes en esta tesis son de mi exclusiva incumbencia; mientras que los derechos de propiedad intelectual sobre la misma pertenecen a la Universidad Estatal Península de Santa Elena.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Kenneth A. Reyes P.", is written over a horizontal dotted line.

Kenneth Alberto Reyes Pazmiño

Índice General

Contenido

Resumen	15
CAPÍTULO 1.....	1
1. Introducción.....	1
2. Problemática.....	4
3. Justificación	6
4. Objetivo General:.....	7
6. Hipótesis	7
7. Marco teórico.....	8
7.1. Matorral seco.....	8
7.2. Clima y suelo del matorral seco	8
7.3. Fauna del matorral seco.....	9
7.4. Densidad poblacional.....	9
7.5. Herpetología	9
7.6. Orden Squamata: suborden serpentes	10
7.7. Generalidades de los ofidios	10
7.8. Clasificación de las serpientes.....	11
7.9. Infraorden: Scolecophidia	11
7.10. Infraorden: Alethinophidia.....	12
7.11. Alimentación.....	13
7.12. Distribución.....	14
7.13. Método de Trampas de Caída y Cercos de Desvío (M.T.C).....	15
8. Marco legal.....	16
8.1. Según el Código Orgánico del Ambiente (2017).....	16
Naturaleza y Ambiente.....	16
8.2. Protección de ecosistemas y diversidad biológica	17
8.3. Ley para la Conservación y Uso Sustentable de la Biodiversidad (2017).....	17
9. Marco metodológico.....	19
9.1. Metodología.....	19
9.2. Área de estudio	19
9.3. Descripción del método de muestreo	23
9.3.1. Método de Trampas de Caída y Cercos de Desvío (M.T.C)	23

9.3.2.	Relevamiento por Encuentros Visuales (R.E-V).....	24
9.3.3.	Marcaje de Especies	24
9.4.	Identificación y certificación de las especies.....	25
9.5.	Análisis estadístico	26
9.7.	Densidad poblacional.....	26
9.8.	Distribución.....	28
9.9.	Abundancia y frecuencia	29
10.	Análisis e interpretación de los resultados	31
10.1.	Identificación de especies	31
10.2.	Densidad de especies por cada estación de monitoreo	32
10.3.	Análisis de varianza de densidades por estación	33
10.4.	Abundancia	34
10.5.	Frecuencia.....	36
10.6.	Abundancia y Frecuencia de Especies de Serpientes con Clasificación por Categorías en el Matorral Seco.....	37
10.7.	Distribución.....	39
10.8.	Comparación de abundancia y frecuencia	41
10.9.	Comparación de abundancia, frecuencia y distribución con características de la zona	43
	Abundancia de las Serpientes y Características del Hábitat: Descripción de los Rasgos del Hábitat en Cada Estación:	43
10.10.	Comparación de la Abundancia en Relación con el Hábitat:.....	45
10.11.	Frecuencia y Disponibilidad de Recursos:	46
10.12.	Distribución y Presión Ambiental:.....	47
10.13.	Análisis Comparativo Global:	49
11.	Discusiones, conclusiones y recomendaciones	51
11.1.	Discusiones	51
11.2.	Conclusiones	54
11.3.	Recomendaciones	55
12.	Referencias.....	56
13.	Anexos:	60

Índice de Figuras

Figura 1 Infraorden Scolecophidia.....	12
Figura 2: Ofidio del infraorden Alethinophidia.....	13
Figura 3: Ofidio alimentándose de un anuro.....	14
Figura 4: mapa de la reserva REMACOPSE.....	19
Figura 5: Estación 1 "Polígono de tiro".....	20
Figura 6: Estación 2 "Laguna".....	22
Figura 7: Estación 3 "El Morro".....	22
Figura 8: Diseño de trampas.....	23
Figura 9: sistema de marcaje para serpientes.....	25
Figura 10: sistema de marcaje para serpientes.....	25
Figura 11: Guías y fichas de identificación.....	25
Figura 12: Fórmula para calcular densidad poblacional.....	28
Figura 13: Distribución espacial al azar estratificado.....	28
Figura 14: Densidad de individuos por especie.....	32
Figura 15: Abundancia de especies en las estaciones de monitoreo.....	35
Figura 16: Frecuencia de especies en las estaciones de monitoreo.....	37
Figura 17: Mapa de Distribución de serpientes en las estaciones de monitoreo.....	40
Figura 18: Diferencias de abundancia y frecuencia en función a la temperatura.....	42

Índice de Tablas

Tabla 1: Coordenadas de las zonas de monitoreo	20
Tabla 2: Métodos para la estimación de densidades poblacionales en animales y plantas	26
Tabla 3: Categorías para especies según su abundancia	29
Tabla 4: Categorías para las especies según su frecuencia.....	29
Tabla 5: Resultados de abundancia de especies.....	34
Tabla 6: Frecuencia de especies en cada estación	36
Tabla 7: Abundancia y Frecuencia de las Especies de Ofidios con sus Categorías de Clasificación	38
Tabla 8: Distribución de especies en cada estación.....	39

Índice de Anexos

Anexo 1: Zona 2 de "Laguna"	60
Anexo 2: Zona 1 "Polígono de tiro"	60
Anexo 3: Zona 3 "Mirador el Morro"	60
Anexo 4: Perturbación humana en zona 1 (zona de carretera)	60
Anexo 5: Sendero dentro de zona 3	61
Anexo 6: Materiales para las trampas y cerca de desvío	61
Anexo 7: Sendero dentro de "z 2"	61
Anexo 8: Trampas de caída y cerca de desvío en zona 2	61
Anexo 9: Manipulación de ejemplar de <i>Oxyrophus</i> "z 2"	62
Anexo 10: Registro de <i>Oxyrophus</i> en "z 1"	62
Anexo 11: Registro de <i>Mastigodryas</i> en "z 3"	62
Anexo 12: Rastro de movimiento en "z 1"	62
Anexo 13: Manipulación de ejemplar de <i>Epictia</i> en "z 1"	63
Anexo 14: Muda de serpiente en "z 1"	63
Anexo 15: Ejemplar <i>Epictia subcrotilla</i>	64
Anexo 16: Ejemplar de <i>Oxyrhopus Fitzingeri</i>	65
Anexo 17: Ejemplar de <i>Mastigodryas reticulatus</i>	66
Anexo 18: Ejemplar de <i>Boa imperator</i>	68

Abreviaturas

REMACOPSE - Reserva de Producción de Fauna Marino-Costera Puntilla de Santa Elena

DP - Densidad Poblacional

A - Abundancia

F - Frecuencia

HM - Hábitat de Matorral

E1, E2, E3 - Estación 1, Estación 2, Estación 3

M. reticulatus - *Mastigodryas reticulatus*

O. fitzingeri - *Oxyrhopus fitzingeri*

E. subcrotilla - *Epictia subcrotilla*

B. imperator - *Boa imperator*

km² - Kilómetros cuadrados

ha - Hectáreas

ind/km² - Individuos por kilómetro cuadrado

ind/ha - Individuos por hectárea

“Densidad poblacional de ofidios (serpientes y culebras) presentes en el área de matorral seco de la Reserva de Producción de Fauna Marino-Costera Puntilla de Santa Elena (REMACOPSE)”.

Autor: Keneth Reyes Pazmiño

Tutor: Blgo. Douglas Vera Izurieta, M.Sc.

Resumen

Esta investigación tiene como objetivo principal determinar la densidad poblacional de ofidios que habitan dentro de la Reserva de Producción de Fauna Marino-Costera Puntilla de Santa Elena mediante muestreos poblacionales de especímenes presentes en la zona relacionándolas con las características de la zona. Para cumplir este objetivo, se realizaron muestreos en 3 estaciones de la reserva utilizando dos metodologías: M.T.C (Método de Trampas de Caída y Cercos de Desvío) y R.E.V (Relevamiento por Encuentros Visuales), donde se registró un total de 265 ejemplares en donde destacan *Mastigodryas reticulatus*, *Oxyrhopus fitzingeri*, *Epictia subcrotilla*, y *Boa imperator*. Los resultados evidenciaron variaciones en la abundancia y frecuencia de las especies, reflejando su relación con características del hábitat, como la cobertura vegetal y la disponibilidad de refugios, *Mastigodryas reticulatus* presento una abundancia y frecuencia altas, con 126 individuos y 28 registros, mientras que *Boa imperator* mostro valores más bajos, con solo 15 individuos y 9 registros, evidenciando un contraste significativamente ambas especies. Las especies más frecuentes se encontraron en áreas con mayor cobertura de matorral seco y hojarasca como la estación 1 y 2, lo cual sugiere una preferencia por microhábitats que faciliten la termorregulación y el acceso a presas. En conclusión, este estudio contribuye al entendimiento de las dinámicas poblacionales de ofidios en ecosistemas áridos, resaltando la importancia de preservar estos hábitats específicos para asegurar la supervivencia de especies vulnerables.

Palabras Clave: Serpientes, Ofidios, REMACOPSE, Densidad Poblacional, Matorral Seco.

“Population density of ophidians (snakes and snakes) present in the dry scrubland area of the Marine-Coastal Fauna Production Reserve Puntilla de Santa Elena (REMACOPSE)”.

Author: Keneth Reyes Pazmiño

Tutor: Blgo. Douglas Vera Izurieta, M.Sc.

Abstract

The main objective of this research is to determine the population density of ophidians inhabiting the Puntilla de Santa Elena Marine-Coastal Fauna Production Reserve by means of population sampling of specimens present in the area and relating them to the characteristics of the area. To meet this objective, sampling was carried out in 3 stations of the reserve using two methodologies: M.T.C (Method of Drop Traps and Detour Fences) and R.E.V (Visual Encounter Survey), where a total of 265 specimens were recorded, including *Mastigodryas reticulatus*, *Oxyrhopus Fitzingeri*, *Epictia subcrotilla*, and *Boa imperator*. The results showed variations in the abundance and frequency of the species, reflecting their relationship with habitat characteristics, such as vegetation cover and availability of refuges. *Mastigodryas reticulatus* had a high abundance and frequency, with 126 individuals and 28 records, while *Boa imperator* showed lower values, with only 15 individuals and 9 records, showing a significant contrast between the two species. The most frequent species were found in areas with greater cover of dry scrub and leaf litter, such as stations 1 and 2, suggesting a preference for microhabitats that facilitate thermoregulation and access to prey. In addition, variations in population density were observed between stations, which could be influenced by the structural characteristics of the soil and vegetation, as well as anthropogenic factors, such as the presence of tourist trails in the reserve. In conclusion, this study contributes to the understanding of ophidian population dynamics in arid ecosystems, highlighting the importance of preserving these specific habitats to ensure the survival of vulnerable species.

Key words: Snakes, Ophidians, REMACOPSE, Population Density, Dry Scrubland.

CAPÍTULO 1

1. Introducción

Los reptiles son vertebrados terrestres que se caracterizan por tener la piel cubierta de escamas, a excepción de las aves que están predominantemente cubiertas de plumas. Entre los reptiles no voladores que actualmente habitan la Tierra se encuentran las tortugas, caimanes, serpientes, lagartijas, anfisbénidos y hatters. Estos animales tienen una antigüedad de más de 300 millones de años y han mantenido una estrecha relación con los humanos a lo largo de la historia.

Ciertos casos en culturas como la Azteca, la Egipcia o la Griega las serpientes han sido adoradas como dioses y figuras mitológicas importantes. A pesar de eso casos de envenenamiento por accidentes ofídicos representa un gran problema de salud pública a nivel global, llegando a causar más de 100 000 muertes cada año (bioweb, 2023).

Las serpientes han sido objeto de culto y temor de diversas civilizaciones desde épocas remotas. En la historia de las culturas de Mesoamérica, la serpiente ha representado símbolos místicos, religiosos y militares, entre otros. Los nahuas del centro de México personificaron a la serpiente con importantes dioses como Quetzalcóatl, Coatlicue y Huitzilopochtli. Quetzalcóatl, que también fue venerado por los mayas, con el nombre de Kukulkhán, es la divinidad que representa la vida y la muerte, conocido como la “Serpiente emplumada” (Martínez-Vaca León & López Medellín, 2019). Existen otras representaciones mitológicas basadas en la apariencia de estos animales, tales como el ouroboros de los pueblos nórdicos,

que simboliza el principio y el fin, de manera similar a Quetzalcoatl, y es ilustrado como una gran serpiente que se engulle a sí misma a partir de la cola (Núñez, 2016).

En el Ecuador se han observado representaciones de estos animales en las cerámicas de varias culturas de la costa, una de ellas es la Tumaco, quienes realizaban esculturas de seres mitológicos con apariencia de serpientes antropomórficas (Patiño y Diógenes, 2017). En la actualidad algunos cazadores de las comunidades waorani pintan sus cuerpos con patrones que representan a la equis, que es como conocen a *Bothrops atrox*.

En la provincia de Santa Elena estos animales pueden ser vistos con frecuencia, siendo las especies más comunes *Mastigodrias reticulatus*, *boa constrictor imperator* y *Oxybelis transandinus*, según datos de bioweb. Sin embargo, los estudios de estas especies son escasos.

La reserva Puntilla de Santa Elena (REMACOPSE) alberga algunas especies de reptiles terrestres, entre las cuales se puede encontrar varias especies de serpientes (The Reptile Database, 2022). Estos animales son fundamentales para un desarrollo saludable de la cadena trófica dentro este ecosistema, ya que se alimentan de roedores, limitando el aumento poblacional de estos mamíferos (Resiser et al., 2018). Existen diversos factores de origen antropogénico que amenazan a las poblaciones de serpientes, como el sacrificio intencionado de individuos, accidentes con vehículos o incluso la presencia de perros y gatos vagabundos (Viteri Valencia, 2022) con conductas ferales, son situaciones que ponen en riesgo constante a estas poblaciones.

Dentro de los matorrales xerófilos de la reserva, las serpientes desempeñan el rol de depredadores, manteniendo el control sobre poblaciones de micromamíferos, aves y otros reptiles; contribuyendo en gran medida al equilibrio en las relaciones tróficas dentro de este ecosistema (Ministerio del Ambiente, 2013); del mismo modo desempeñan el papel de presa, formando parte de la dieta de varias especies de aves rapaces. Por otra parte, dentro del mismo contexto cabe señalar que las serpientes también representan una gran importancia médica, debido al riesgo que representan para la salud humana los casos de mordidas por parte de especies con veneno, en el caso de especies como *Bothrox asper* (Adolfo Borges, 2015).

Por ende, ante la falta de información sobre las especies de ofidios presentes dentro de la reserva, nuestro objetivo busca determinar la densidad poblacional de estas especies, un factor que nos permitió saber cuánta población habita en la zona de matorral seco en la reserva, así también en saber cuándo la población esta dispersa o concentrada.

2. Problemática.

Pough et al. (2004); Goldstein et al.(2005); Andrews et al. (2008) comentan que los anfibios y reptiles representan una gran diversidad de especies que se encuentran ampliamente distribuidas por todo el mundo y llevan a cabo una variedad de funciones en los ecosistemas terrestres. Estos dos grupos son similares en ciertos aspectos; por ejemplo, son ectotermos y son igualmente vulnerables a la degradación de su hábitat, a la perturbación, la contaminación del medio ambiente, la introducción de especies exóticas. Estos grupos interpretan un papel fundamental en el flujo de energía y ciclos de nutrientes dentro de ambientes acuáticos y terrestres, ya que, ayudan a controlar las poblaciones de roedores que pueden convertirse en plagas, además que su dieta se basa en otros anfibios, insectos, roedores y mamíferos pequeños (Anyelet Valencia-Aguilar, 2013).

Las serpientes u ofidios tienen gran importancia ecológica y económica que muchas veces es opacada por los mitos que existen alrededor de éstas, además tienen una gran repercusión en la elaboración de sueros y medicamentos para llegar a aliviar molestias de ciertas enfermedades crónicas o mordeduras de otras serpientes.

Entre las especies de reptiles que habitan en la reserva, el grupo de los ofidios ha sido el menos estudiado; hasta la actualidad ha habido numerosos avistamientos, pero no hay registros oficiales. Algunas especies presentes en la zona podrían ser de importancia médica

como es el caso de *Bothrops asper*. Es importante conocer los diversos factores que influyen en las consecuencias y sus complicaciones en caso de que existan accidentes ofídicos, es fundamental identificar a la especie que haya producido la mordedura para evitar complicaciones, teniendo una respuesta rápida en caso de que esto ocurra. De ahí que el presente estudio pretende determinar la densidad poblacional de estos ofidios presentes en la REMACOPSE con el propósito de plantear estrategias que minimicen los encuentros con humanos, considerando los riesgos asociados a encontrarte con especies venenosas y al mismo tiempo para la conservación de estos depredadores importantes para la trama trófica de la zona.

3. Justificación

Identificar las especies que habitan en la reserva y conocer el estado de las poblaciones de estos animales es crucial para la conservación tanto de estas especies como la del ecosistema en general, considerando que las serpientes se encargan de evitar el aumento de las poblaciones de roedores y otros vertebrados terrestres, y son vulnerables ante los cambios en su hábitat, como la pérdida de su territorio y la presencia de fauna urbana, principalmente perros vagabundos, además de que forman parte de la dieta de otros animales, como aves rapaces y zarigüeyas.

Es importante destacar que los ofidios son una pieza importante en la conservación de los ecosistemas, ya que forman parte del escalón intermedio de la red alimenticia. El desconocimiento sobre el estado de las poblaciones y de sus hábitos ecológicos, a la luz de la presión turística de la zona sobre los recursos naturales, imposibilitan lo que se pueda determinar o efectuar acciones para asegurar un medio seguro tanto para las serpientes y su hábitat como el de las zonas turísticas dentro de la reserva.

No obstante, es necesario reconocer la presencia de ofidios no venenosos y venenosos que son de importancia médica, esto contribuiría a la acción rápida en casos de ataques, facilitando el tratamiento con antídotos específicos, mediante la identificación del organismo que pueda estar presente dentro del área.

4. Objetivo General:

Determinar la densidad poblacional de ofidios que habitan dentro de la Reserva de Producción de Fauna Marino-Costera Puntilla de Santa Elena mediante muestreos poblacionales de especímenes presentes en la zona relacionándolas con las características de la zona.

5. Objetivos específicos:

- Identificar las especies presentes mediante el uso de claves taxonómicas.
- Establecer la densidad poblacional en base a los especímenes encontrados mediante fórmulas poblacionales.
- Comparar la abundancia, frecuencia y distribución de especies y su relación con las características de la zona.

6. Hipótesis

H₀: El muestreo poblacional y las características de la zona no reflejan una variación en la densidad poblacional de ofidios en el matorral seco.

7. Marco teórico

7.1. Matorral seco

Ocurre en el suroccidente del país en las partes más secas y cálidas en general, cerca ya menudo continuas al Océano Pacífico (o los manglares) y casi todas las especies pierden sus hojas durante la estación seca. Se distribuye en las provincias de Guayas, Manabí, El Oro y Loja, entre 0 y 200 m en terrenos con pocas colinas; sin embargo, localmente en Loja se encuentra esta formación hasta los 1.000 m en áreas con fuertes pendientes (aunque tal vez como consecuencia de la degradación de la formación original). La vegetación no es muy alta (5-15 m), xerofítica, espinosa, achaparrada con presencia de cactus columnares, con arbustos de los géneros Capparis, Croton y Euphorbia, así como árboles aislados, en particular de la familia Mimosaceae (Zhofre Aguirre, 2006).

7.2. Clima y suelo del matorral seco

El matorral seco de Santa Elena se encuentra en una región con un clima semiárido, caracterizado por una precipitación anual baja que oscila entre 250 y 500 mm, y una temperatura media anual que varía entre 23°C y 26°C (Ministerio del Ambiente, 2013); los suelos son generalmente pobres en nutrientes y tienen una alta capacidad de drenaje, lo que favorece la presencia de plantas xerófitas.

7.3.Fauna del matorral seco

Ambientes con ciertas condiciones áridas albergan una gran diversidad fauna adaptada a estas condiciones. Dentro de esta fauna destacan diversos reptiles tales como: diversas especies de lagartijas y serpientes, por ejemplo, la serpiente de coral (*Micrurus spp.*) y la boa constrictora (*Boa constrictor*) (Carlos A. Rivas, 2021); las especies de serpientes que se encuentran dentro del matorral seco incluyen especies tanto venenosas como no venenosas.

7.4.Densidad poblacional

La densidad es un término fisicoquímico que detalla cuanta masa se encuentra en un volumen determinado. Según Raviolo (2023), esta característica es diversamente utilizada en varios campos científicos y tecnológicos para caracterizar materiales y sustancias. No obstante, en el contexto de la densidad poblacional, se refiere al número de habitantes en una determinada área, y generalmente se expresa como la cantidad de individuos por unidad de superficie (Pazato et al., 2020).

La densidad poblacional, vista desde un campo general, es un parámetro que facilita la observación de fenómenos sociales. Según Parra et al. (2019), una alta densidad poblacional puede implicar una alta demanda de recursos, lo que también puede intervenir indirectamente en otros parámetros, como la dinámica poblacional.

7.5.Herpetología

El campo de la herpetología se centra en el estudio de anfibios y reptiles dentro del reino animal, esta disciplina como rama de la zoología y subrama de la biología, se relaciona con áreas como la ecología, también con la taxonomía y, en casos específicos con la paleontología, entre otras; asocia a estos dos grupos de especies debido a su ascendencia común; además, la herpetología tiene aplicaciones médicas significativas, ya que algunas toxinas y venenos de reptiles pueden ser beneficiosos para los humanos, como es el caso de ciertos venenos de ofidios que actúan como anticoagulantes efectivos (Lifeder, 2024).

7.6. Orden Squamata: suborden serpentes

También denominados suborden Ophidia, los ofidios se caracterizan por la ausencia de cintura escapular, tímpanos y extremidades bien desarrollados; en su lugar, presentan una cintura pélvica y miembros vestigiales; su cuerpo está cubierto por escamas transversales dilatadas, y poseen órganos reproductivos pareados; además, destacan por su notable capacidad de adaptación, lo que les permite habitar en una amplia diversidad de entornos, incluyendo medios acuáticos, boscosos y terrestres. El suborden Ophidia incluye diversas familias, entre las que se encuentran Aniliidae, Anomalepididae, Boidae, Colubridae, Elapidae, Leptotyphlopidae, Tropicophiidae, Typhlopidae y Viperidae; cada una de estas familias posee rasgos distintivos que enriquecen la diversidad biológica de los ofidios; incluyen tanto especies completamente inofensivas como algunas de las más peligrosamente venenosas a nivel mundial (Guncay, 2022).

7.7. Generalidades de los ofidios

Las serpientes son reptiles vermiformes, alargados, cubiertos de escamas, de diferente morfología y cuyos componentes como la cabeza, con sus dientes y huesos característicos, sirven para diferenciarlos y clasificarlos; ciertas especies de serpientes están provistas de

glándulas y dientes especializados para secretar e inocular, una sustancia que puede ser inocua o tóxica y venenosa; presentan generalmente cuatro hileras de dientes superiores, los dos externos son dientes maxilares y los dos internos son dientes palatinos, los dientes inferiores, se presentan en una sola hilera a cada lado; en las serpientes venenosas, los dientes maxilares son los inoculadores, los cuales están en intercomunicación con los aparatos glandulares, las glándulas de las serpientes son muy variadas, unas están simétricamente colocadas a cada lado de la cabeza, otras son impares, como sucede con las nasales y lacrimales (serosas), otras son labiales o linguales que son glándulas mixtas, de éstas, las supralabiales, están ligeramente cubiertas por la piel, siendo de mayor tamaño que las anteriores y su lóbulo medio, constituye la glándula venenosa propiamente dicha (Astudillo, 2020).

7.8. Clasificación de las serpientes

Las serpientes pertenecen a la clase Reptilia y al orden Squamata, en el clado Toxicofera, infraorden Serpentes (serpientes) Existen; se han identificado más de 2900 especies de serpientes, las cuales se agrupan en tres clados principales: *Scolecophidia*, *Alethinophidia* y *Caenophidia*.

7.9. Infraorden: Scolecophidia

Los escolecofidios, un grupo de serpientes ciegas de hábitos fosoriales, incluyen tres familias: *Anomalepididae* (15 especies [sp.]), *Typhlopidae* (210+ sp.) y *Leptotyphlopidae* (90+ sp.); los escolecofidios (ver figura 1) son ovíparos y retienen restos pélvicos, los *Anomalepididae* (las primeras serpientes ciegas) viven en las regiones boscosas de América Central y del Sur, las *Leptotyphlopidae* (serpientes de hilo) habitan en regiones semidesérticas y boscosas de los trópicos y subtropicos de África, América y el suroeste de Asia y las serpientes de hilo carecen del pulmón izquierdo, el pulmón traqueal y el oviducto izquierdo; los

Typhlopidae (serpientes ciegas) habitan en una variedad de entornos que van desde zonas semidesérticas hasta selvas tropicales en todas las regiones tropicales del mundo; el pulmón izquierdo es vestigial y el oviducto izquierdo está ausente.

Existen diez familias que comprenden el clado Alethinophidian: *Anomochilidae* (2 sp.), *Uropeltidae* (45+ sp.), *Cylindrophiidae* (8 sp.), *Aniliidae* (1 sp.), *Xenopeltidae* (2 sp.), *Loxocemidae* (1 sp.), *Boidae* (40+ sp.), *Pythonidae* (25+ sp.), *Bolyeriidae* (2 sp.) y *Tropidophiidae* (23 sp.); la mayoría de los aletínofidios tienen ovarios bilaterales bien desarrollados y conservan vestigios pélvicos y restos de extremidades posteriores, así como un pulmón izquierdo (Wellehan, 2015).

Figura 1 Infraorden Scolecophidia



fuentes: Pazmiño-Otamendi, G. 2020

7.10. Infraorden: Alethinophidia

Los *anomochilidae* (falsas serpientes ciegas) son serpientes subterráneas que habitan en la península Malaya, Sumatra y Borneo; los *uropeltidae* (serpientes de cola de escudo) son especies subterráneas de Sri Lanka e India, y carecen de vestigios de pelvis o patas traseras; las *cylindrophiidae* (serpientes tubulares) son serpientes que se encuentran en los bosques de Sri Lanka, el sudeste asiático y las Indias Orientales, el único miembro de las *aniliidae* (falsa

serpientes coralina) se distribuye en el norte de América del Sur; las *xenopeltidae* (serpientes rayo de sol) son especies semifosoriales que habitan los matorrales y bosques montanos del sudeste asiático; las serpientes rayo de sol carecen de restos de pélvica y de patas traseras; *loxocemidae* (pitón mesoamericana) también es semifosorial y habita en las regiones boscosas desde México hasta Costa Rica; los *Boidae* (ver figura 2) son un grupo amplio que ocupa hábitats fosoriales, terrestres y arbóreos de América, África central, Asia meridional, Madagascar, las Indias Occidentales y las islas del Pacífico; *pythonidae* (pitones) están restringidas al Viejo Mundo y ocupan diversos hábitats en África, Asia y Australia (Wellehan, 2015).

Figura 2: Ofidio del infraorden Alethinophidia



fuelle: Guerra-Correa. E 2020

7.11. Alimentación

Las serpientes se alimentan principalmente de presas vivas que tragan enteras, estas mueren debido a la mordedura (a veces acompañada de veneno) o por constricción, lo que provoca asfixia o para cardíaco; su dentición está compuesta por colmillos grandes y una serie de dientes más pequeños, curvados y muy afilados, firmemente fijados a los huesos de la

mandíbula, el cráneo tiene una estructura robuste y carece de las articulaciones intracraneales móviles presentes en los lagartos, sin embargo, los huesos de la mandíbula superior tienen una movilidad considerable y están unidos por ligamentos; los elementos posteriores de la mandíbula inferior están fusionados, pero las ramas de la mandíbula son separables en la sínfisis; estas propiedades facilitan la deglución de la presa, que suele ser grande en relación con la boca (ver figura 3), la mayoría de las serpientes producen veneno en glándulas salivales modificadas y se libera a través de dientes agrandados (colmillos) que poseen surcos en la superficie externa, o incluso son huecos, y por lo tanto proporcionan conductos para el veneno, que puede usarse para matar o inmovilizar a sus presas (Barry Berkovitz, 2023).

Figura 3: Ofidio alimentándose de un anuro



fuelle: Días- Silva F et al., 2021

7.12. Distribución

Las serpientes habitan una gran variedad de entornos, que van desde áreas áridas y desérticas hasta selvas tropicales y exuberantes, un ejemplo son las serpientes de la familia crotalinae, conocidas por sus distintivos cascabeles, que se encuentran comúnmente en ambientes secos y desérticos, mientras que las anacondas se encuentran en las misteriosas y

húmedas selvas de Venezuela y Brasil; la tonalidad de la piel de los ofidio les da la capacidad de camuflarse en su entorno natural; las especies del desierto llegan a poseer tonos marrones o naranjas para mimetizarse con el suelo arenoso, a diferencia de las especies tropicales pueden ser verdes o marrones para confundirse entre los árboles y el follaje, es asombroso observar cómo la naturaleza las dota de adaptaciones para sobrevivir en su hábitat salvaje; en América, las serpientes se encuentran en una gran variedad de hábitats, desde áreas secas y semiáridas hasta selvas húmedas con lluvias frecuentes, algunos casos incluyen la culebra oliva (*Senticolis triaspis*), la culebra parda de Kay (*Storeria dekayi*), la peligrosa *Crotalus horridus*, la también conocida como serpiente cabeza de cobre (*Agkistrodon contortrix*) y algunas serpientes de coral pertenecientes a la familia *Elapidae*, que se distribuyen desde Norteamérica hasta América del Sur (Atwood, 2024).

7.13. Método de Trampas de Caída y Cercos de Desvío (M.T.C)

Las trampas terrestres con barreras de desvío han sido ampliamente empleadas en estudios de herpetofauna, debido a su alta eficacia para capturar reptiles y anfibios que resultan difíciles de capturar mediante otros métodos. Se han utilizado diversos materiales para facilitar su instalación y reducir costos. Este tipo de trampa, como indica su nombre, consiste en una barrera física que interrumpe el paso libre de los animales en una determinada área, permitiendo que sean capturados al caer en trampas de foso, cilindros o embudos situados junto a la barrera (Tessaro & González, 2011).

8. Marco legal

8.1. Según el Código Orgánico del Ambiente (2017)

Naturaleza y Ambiente

Artículo 395 de la Constitución de la República del Ecuador reconoce los siguientes principios ambientales:

1. El Estado garantizará un modelo sustentable de desarrollo, ambientalmente equilibrado y respetuoso de la diversidad cultural, que conserve la biodiversidad y la capacidad de regeneración natural de los ecosistemas, y asegure la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes y futuras.
2. Las políticas de gestión ambiental se aplicarán de manera transversal y serán de obligatorio cumplimiento por parte del Estado en todos sus niveles y por todas las personas naturales o jurídicas en el territorio nacional.
3. El Estado garantizará la participación y permanente de las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades afectadas, en la planificación, ejecución y control de toda actividad que genere impactos ambientales.

En relación con el artículo 395, el estado establece que es importante comprometerse con la biodiversidad y una forma factible que asegura la recuperación de los ecosistemas. Así como, direccionar los deberes y las políticas con carácter ético tanto a entes públicos como a personas naturales. En el presente estudio, es imprescindible que se respete de igual forma a la

flora como a la fauna, haciendo énfasis en el hecho de que es hábitat de diversas especies de estudio, donde se procedo a colocar trampas para su captura, pero posteriormente se retiraron las mismas que se utilizaron para capturar a los ejemplares, esto con el fin de no causar estragos que influyan de manera negativa en el hábitat.

Según el Convenio de Diversidad Biológica sobre la Aplicación del Artículo 6 (1998)

8.2. Protección de ecosistemas y diversidad biológica

“Los artículos 400 y 404 de la Constitución de la República del Ecuador, en el caso de la protección de la naturaleza y de sus recursos, respectivamente, recalcan que la biodiversidad, su conservación y la de sus componentes, son de interés público; también el patrimonio natural del Ecuador, comprendido entre otras por las formaciones físicas, biológicas y geológicas cuyo valor desde el punto ambiental, científico, cultural o paisajístico exige su protección, conservación, recuperación y promoción.”

El gobierno ecuatoriano establece que, en el contexto ecosistémico y de conservación, los recursos naturales del país forman parte del dominio público, lo que significa que son propiedad de la sociedad en su conjunto. Por ellos es obligatorio y culturalmente relevante proteger la naturaleza y todos sus componentes. En consecuencia, a esto se evitó alterar la zona de estudio, llevando a cabo actividades de limpieza y recolección de materiales utilizados durante los monitoreos realizados.

8.3. Ley para la Conservación y Uso Sustentable de la Biodiversidad (2017)

Título V: De la Información sobre la Biodiversidad, según el acuerdo ministerial 129 (2014)

Capítulo I: De la Investigación y el Monitoreo

Artículo 91.- El Estado, a través del Ministerio del Ambiente y en coordinación con las universidades, entidades públicas y privadas involucradas, definirá las prioridades de investigación científica para la conservación y uso sustentable de la biodiversidad. El Reglamento correspondiente definirá los requisitos y procedimientos para la realización de actividades de investigación sobre la biodiversidad en el país.

Artículo 92.- Los pueblos indígenas, afroecuatorianos y comunidades locales participarán en las actividades de investigación sobre la biodiversidad y sus componentes intangibles que se desarrollen dentro de sus tierras comunitarias o zonas de influencia.

Artículo 94.- La participación de universidades, centros de investigación y empresas públicas y privadas nacionales y extranjeras en actividades de investigación y monitoreo será apoyada y autorizada siempre y cuando:

- a) Se realice en asociación con instituciones de investigación nacionales
- b) Se realice con la participación y capacitación de investigadores nacionales
- c) Se incluyan mecanismos de transferencia tecnológica y científica que sirvan al desarrollo de la capacidad científica nacional
- d) Se respeten los conocimientos tradicionales y se garanticen los derechos de las comunidades y del Estado en el usufructo de cualquier beneficio económico derivado de estas investigaciones.

El papel de entidades que sean públicas o privadas que se dedican a realizar estudios de carácter científico pueden contar con el apoyo y el permiso, teniendo siempre en cuenta el respeto y las exigencias que se han mencionado, ya que son de suma importancia para poder llevar a cabo esta investigación, se implementaron capacitación con expertos en el área a través de programas que se dedican a dicho tema, así mismo se procedió a obtener los permisos

requeridos por parte del Ministerio del Ambiente Agua y Transición Ecológica (MAATE) y la debida consulta con los encargados de la Reserva de Producción Fauno-Marino Costera Puntilla de Santa Elena.

9. Marco metodológico

9.1. Metodología

Este estudio fue de carácter descriptivo, observacional y exploratorio, ya que busca reflejar la realidad tal como se presenta en el contexto espacial y temporal del matorral seco. A través de los muestreos realizados, se recopilaron datos que permitirán identificar y cuantificar las especies de serpientes presentes en el área de estudio. Estos registros se analizaron para comprender la distribución, abundancia y frecuencia de cada especie, proporcionando una visión detallada de su densidad poblacional en este ecosistema específico.

9.2. Área de estudio

Figura 4: mapa de la reserva REMACOPSE



Fuente: (Google earth, 2024); modificado por Reyes (2024).

La Reserva de Producción de Fauna Marino-Costera Península de Santa Elena se encuentra en la puntilla más sobresaliente de la costa ecuatoriana, dentro del Fuerte Militar de Salinas; en el área existen zonas extensas de matorrales, de entre las cuales se seleccionaron 3 estaciones (ver tabla 1) dentro de los cuales se realizó la observación, fotografía y captura de los especímenes mediante el uso de trampas, los puntos se muestran a continuación:

Tabla 1: Coordenadas de las Estaciones de monitoreo

Estaciones de estudio	Coordenadas (UTM)
Estación 1 (A)	-2.195812, -80.993872
Estación 2 (B)	-2.196127, -80.999506
Estación 3 (C)	-2.191712, -80.999808

A) La estación 1 está ubicada a unos metros del campo de paintball, sus coordenadas son: -2.195812, -80.993872 (ver figura 5), se caracteriza por ser una zona cubierta de vegetación alta, con circulación constante de transeúntes.

Figura 5: Estación 1 "Polígono de tiro"



Fuente: (Google earth, 2023); modificado por Reyes (2024).

B) La estación 2 está ubicada a unos metros de Punta Brava (ver figura 6), con las siguientes coordenadas: -2.196127, -80.999506. Esta zona se encuentra rodeada por vegetación baja, alejada de la presencia de visitantes.

Figura 6: Estación 2 "Laguna"



Fuente: (Google earth, 2023); modificado por Reyes (2024).

C) La estación 3 se encuentra en los alrededores de "El Morro" (ver figura 7), con las coordenadas: -2.191712, -80.999808. La vegetación en esta zona es densa, existe constante circulación de automóviles.

Figura 7: Estación 3 "El Morro"



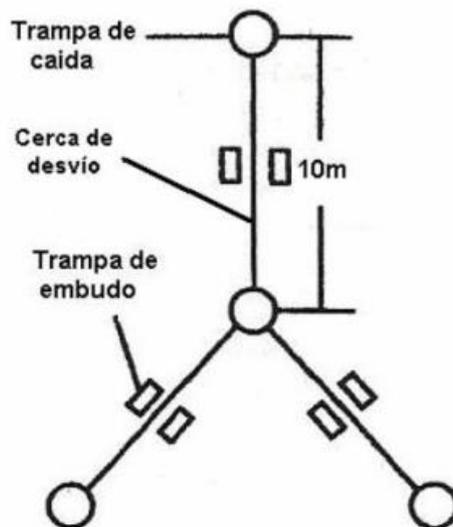
Fuente: (Google earth, 2023); modificado por Reyes (2024).

9.3.Descripción del método de muestreo

9.3.1. Método de Trampas de Caída y Cercos de Desvío (M.T.C)

El método de trampeo utilizado se trata de un arreglo de trampas modificado a partir de lo recomendado por Crosswhite (1999) el cual ésta compuesto de cuatro trampas de caída y seis de embudo con doble entrada, apoyadas con el uso de tres corredores o cercas de desvío, como se muestra en la siguiente figura 8.

Figura 8: Diseño de trampas



Fuente: (Crosswhite, 1999)

La cerca de desvío compuesta de un tipo de malla negra (sarán), de alrededor de unos 10 metros de largo y 60 cm de altura, colocada con estacas de madera, las trampas de caída están construidas con botes de pinturas plásticos de unos 60 cm de profundidad con algunas perforaciones en su base para evitar que acumulen agua (Crosswhite, 1999).

9.3.2. Relevamiento por Encuentros Visuales (R.E-V)

Esta técnica de muestreo implica la recolección de datos a través de la observación directa de individuos, utilizando el método de búsqueda activa; este proceso se lleva a cabo siguiendo una ruta de prospección previamente delimitada en cuanto a su ancho y longitud, conocida como transecto, o bien abarcando una zona específica definida como parcela.

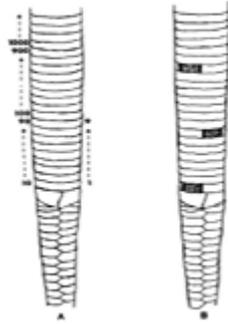
Al utilizar transectos o parcelas, se puede cuantificar con mayor precisión la densidad y distribución de las especies, además de facilitar la repetición del estudio en condiciones similares, lo que aumenta la validez de los resultados obtenidos (Vaira Marcos, 2021).

9.3.3. Marcaje de Especies

Para llevar a cabo la captura de un ejemplar en específico, es importante marcar a los individuos, para ello es necesario establecer un código o una característica distintiva que permita su correcta identificación. Este método no solo agiliza la cuantificación de los ejemplares, sino que también asegura un mejor procesamiento de los datos, minimizando los errores en el estudio; así por ejemplo se utiliza el marcaje para:

Serpientes: Se marcan mediante cortes en las escamas ventrales (ver figura 9), asignando un número a cada escama de manera ascendente, comenzando desde la abertura cloacal hasta la cabeza. El corte se realiza con tijeras sobre la mitad de las escamas, siguiendo combinaciones específicas basadas en un código numérico (Tessaro & González, 2011).

Figura 9: sistema de marcaje para serpientes



Fuente: (Gallina Tessaro Sonia, 2011)

9.4. Identificación y certificación de las especies

La identificación de las especies se llevó a cabo mediante el análisis de las características morfológicas de cada individuo registrado, utilizando claves taxonómicas y foto identificación, adicionalmente, como se muestra en la (Figura 9), se consultaron diversas guías de identificación para corroborar las especies encontradas; entre las principales referencias utilizadas se incluyen la Lista Roja de Reptiles del Ecuador (20005), La Guía de Anfibios y Reptiles (2011) y La Guía dinámica de los Reptiles del Matorral Seco (2017). La certificación de las serpientes se realizó con un especialista en reptiles para constancia de la identificación adecuada.

Figura 11: Guías y fichas dinámicas de identificación de reptiles



9.5. Análisis estadístico

El análisis estadístico es esencial para interpretar los datos de manera objetiva, identificar patrones y validar hipótesis. Se emplearon herramientas estadísticas digitales, junto con análisis de normalidad, pruebas estadísticas paramétricas y diversos índices ecológicos.

9.6. Determinación de la densidad poblacional

Se utilizó el programa Excel, donde se ordenaron los datos brutos de cada estación, donde se determinó la densidad poblacional y mediante el programa estadístico Past 4.03, que se utilizó también para realizar la prueba de correlación ANOVA.

9.7. Densidad poblacional

La siguiente tabla (2) resume los métodos más comunes utilizados para estimar densidades poblacionales en animales y plantas, para cada grupo, se presenta tanto métodos directos como indirectos, destacando las diferentes técnicas que permiten determinar el tamaño absoluto de la población, la densidad por unidad espacial, así como indicadores asociados como la biomasa, cobertura y frecuencia.

Tabla 2: Métodos para la estimación de densidades poblacionales en animales y plantas

Animales		Plantas
Tamaño absoluto de la población	Censos	--
	Captura/recaptura	
	Densidad / superficie	

Densidad (cantidad de individuos por unidad espacial)	Directos	Número de individuos Biomasa por especie	Número de individuos Cobertura Frecuencia Biomasa por especie
Indirectos		Conteo de indicios por unidad espacial o temporal	--

La densidad poblacional se determinó analizando los individuos capturados, lo que permitió obtener información detallada sobre las cantidades de la población en términos de individuos por m².

La fórmula siguiente (ver figura 11) se utilizó para calcular la densidad poblacional (D_i), la cual se obtuvo dividiendo el número de individuos (n_i) registrados en un área específica entre la superficie total del área (a) en metros cuadrados. Este método permitió estimar la cantidad de individuos por unidad de área.

Figura 12: Fórmula para calcular densidad poblacional

$$Di = \frac{ni}{a}$$

Di: Densidad poblacional

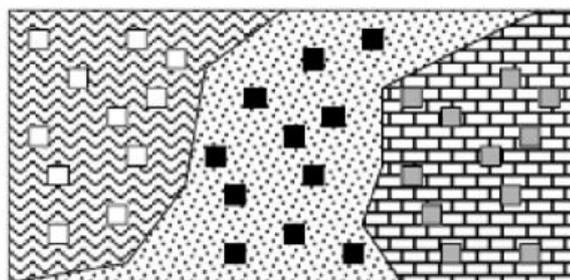
ni: número de individuos

a: área m^2

9.8.Distribución

En el presente estudio se realizó un muestreo al azar estratificado (ver figura11), una técnica recomendada cuando el ambiente a muestrear es heterogéneo y la probabilidad de encontrar individuos varía entre diferentes áreas del hábitat; en este caso se consideró distintas estaciones de monitoreo (Estación 1, 2 y 3), cada uno con características particulares de cobertura vegetal; Un estrato es una porción del terreno de características homogéneas (Martella Monica B. et al., 2012). Además, se utilizó el programa Qgis para señalar la distribución de las diferentes especies en las diferentes estaciones.

Figura 13: Distribución espacial al azar estratificado



Fuente: (Martella Monica B. et al., 2012).

9.9. Abundancia y frecuencia

Se determinó la abundancia y la frecuencia para cada especie en las distintas estaciones de monitoreo. Teniendo en cuenta como la abundancia al número total de individuos de cada especie, y como frecuencia el número de los muestreos realizados y a las estaciones en donde se hallaron a las distintas especies (Villarreal, 2006).

Se crearon tres categorías para clasificar a las especies según la abundancia y frecuencia (ver tabla 3 y 4), a partir de las tablas modificadas de Villarreal (2006), siendo las siguientes:

- Alta
- Media
- Baja

Para abundancia:

Tabla 3: Categorías para especies según su abundancia

Número de individuos	Categorías
71-100	Alta
11-70	Media
1-10	Baja

Fuente: (Villarreal, 2006), modificado por Reyes (2024)

Para frecuencia:

Tabla 4: Categorías para las especies según su frecuencia

Número de registros	Categorías
21-30	Alta
11-20	Media
1-10	Baja

Fuente: (Villarreal, 2006), modificado por Reyes (2024)

CAPÍTULO 4

10. Análisis e interpretación de los resultados

10.1. Identificación de especies

En el presente estudio se registró 265 ejemplares de los cuales se identificaron cuatro especies de serpientes que habitan en el matorral seco: *Mastigodryas reticulatus*, *Oxyrhopus fitzingeri*, *Epictia subcrotilla* y *Boa imperator*. Dentro de las características más importantes para las especies identificadas son las siguientes:

Mastigodryas reticulatus (serpientes látigo reticuladas), es una serpiente de hábitos diurnos y terrestres, conocida por su rápida locomoción y su capacidad para cazar una amplia variedad de presas, lo que le confiere una ventaja adaptativa en distintos tipos de hábitats.

Oxyrhopus fitzingeri (falsa coral de Fitzinger), por su parte, es una especie principalmente nocturna y semi-arbórea, con una dieta que incluye pequeños roedores y reptiles, lo que le permite ocupar nichos específicos dentro del ecosistema.

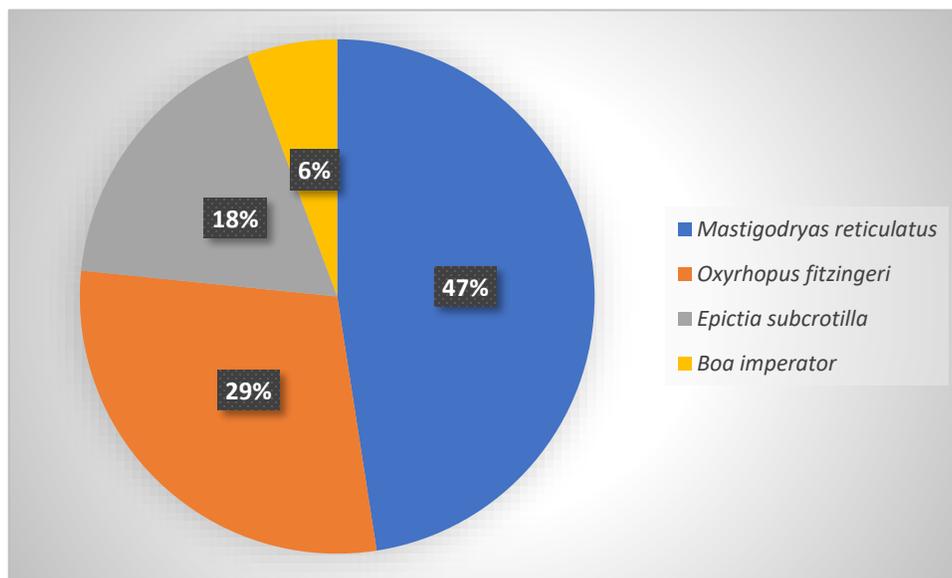
Epictia subcrotilla (serpientes ciegas de frente blanca), es un ofidio de tamaño pequeño con hábitos fosoriales, esta se alimenta principalmente de insectos y otros invertebrados, lo que llega a explicar una presencia más discreta y sus adaptaciones en microhábitats específicos.

Boa imperator (Matacaballos de la Costa) es un ejemplar de una mayor longitud con hábitos más oportunistas y una alimentación donde incluyen presas más grandes como aves y mamíferos. Su presencia en menor densidad nos sugiere que necesita áreas más amplias para su existencia y desarrollo, esta especie se encontró en menor abundancia en comparación con las otras especies de ofidios, ya que, la demanda de recursos y espacio es más específica.

10.2. Densidades de ofidios presentes

En este estudio, se tomaron los datos sobre las especies de ofidios presentes en el área a monitorear. Se obtuvo datos de diferentes especies, y los resultados obtenidos señalan diferencias en la densidad poblacional dependiendo de cada estación de muestreo.

Figura 14: Densidad de individuos por especie



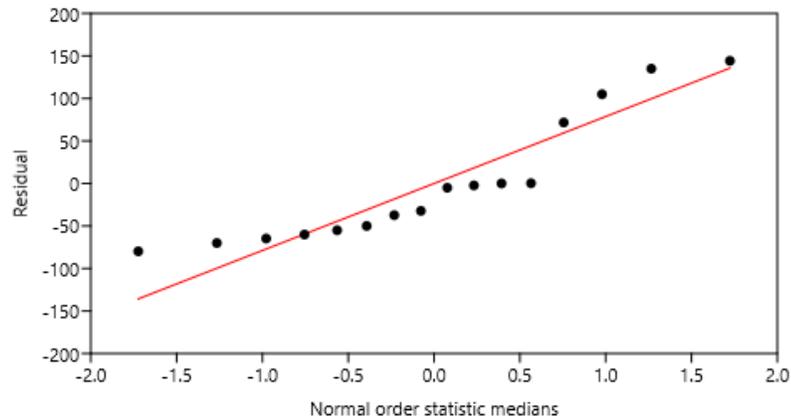
Nota: La gráfica nos señala de densidad de las serpientes encontradas en cada estación de monitoreo.

En este estudio, la densidad poblacional más alta fue para *Mastigodryas reticulatus*, con una densidad de $126 \text{ ind/km}^2 = 1.26 \text{ ind/ha}$, evidenciando una adaptabilidad notable al ambiente del matorral seco. *Oxyrhopus*, con una densidad de $77 \text{ ind/km}^2 = 0.77 \text{ ind/ha}$, mantiene una distribución estable en las tres estaciones, lo cual sugiere su adaptación a nichos específicos dentro del ecosistema. *Epictia*, con $47 \text{ ind/km}^2 = 0.47 \text{ ind/ha}$, registra una presencia menor, posiblemente debido a su especialización en microhábitats específicos. Finalmente, *Boa imperator* muestra la densidad más baja, con solo $15 \text{ individuos/km}^2 = 0.15 \text{ ind/ha}$, lo que sugiere una distribución esporádica, probablemente relacionada con sus mayores requerimientos ecológicos y territoriales.

10.3. Análisis de varianza de densidades de especies

Como nos señala el análisis ANOVA (ver figura 14), los resultados obtenidos indican que no existen diferencias estadísticamente significativas en las densidades de las especies entre las estaciones ($F(6.402) = 0.3864$; $P = 0.7668$). El valor obtenido de $P = 0.7668$ es considerablemente mayor que el nivel de significancia estándar $\alpha = 0.05$, por ende, no se puede rechazar la hipótesis nula. Esto nos implica que las medidas de densidad de las especies en las 3 estaciones son estadísticamente similares.

Figura 14: Diferencias de medias de densidad en las estaciones de monitoreo



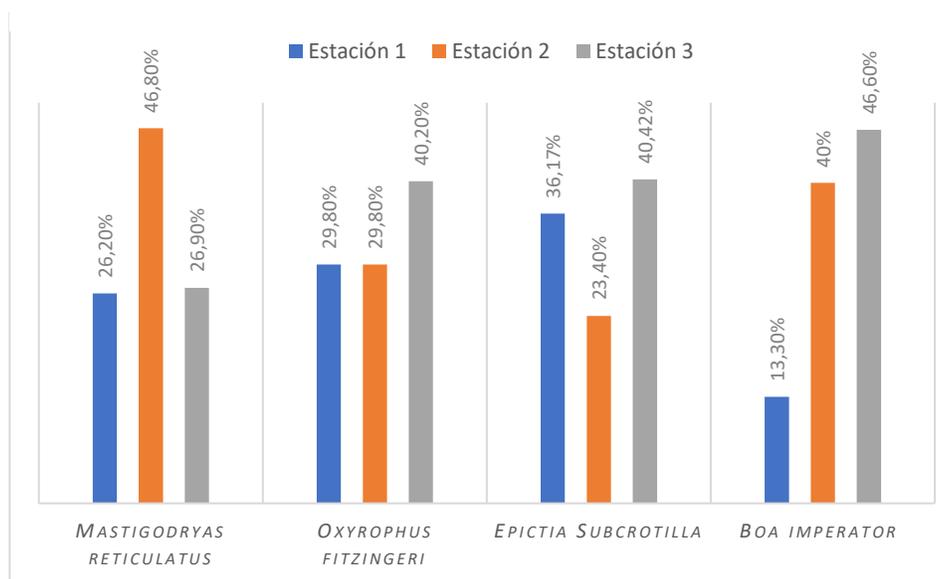
10.4. Abundancia

Se determinó la abundancia total de cada especie en las diferentes estaciones, utilizando el método de conteo directo de individuos observados en cada monitoreo; la abundancia registrada (ver tabla 5) de las cuatro especies de serpientes en las diferentes estaciones se determinó a través del conteo total de individuos, donde se registró la suma total de 265 ejemplares a lo largo de los 30 monitoreos realizados.

Tabla 5: Resultados de abundancia de especies

Estación	<i>Mastigodryas reticulatus</i>	<i>Oxyrhopus fitzingeri</i>	<i>Epictia subcrotilla</i>	<i>Boa imperator</i>
Estación 1	33	23	17	2
Estación 2	59	23	11	6
Estación 3	34	31	19	7
Total	126	77	47	15

Figura 15: Abundancia de especies en las estaciones de monitoreo



El gráfico de barras (ver figura 15) muestra la variación en el número total de individuos de cada especie de serpiente observados en las diferentes estaciones de monitoreo. *Mastigodryas* presenta la mayor abundancia en todas las estaciones, indicando una distribución amplia y una posible adaptación a las condiciones del matorral seco. Por otro lado, *Boa imperator* muestra la menor abundancia en las tres estaciones, sugiriendo una presencia más esporádica y quizás una menor adaptabilidad o necesidad de hábitats más específicos en comparación con otras especies.

Las diferencias que señalan en abundancia entre estaciones nos plantean que ciertos factores locales, como la vegetación, la presencia de refugios y las variaciones de temperatura, podrían intervenir en los datos de la densidad poblacional de cada especie. Así mismo, se observa que la abundancia de ciertas especies también está relacionada a la disponibilidad de recursos y algunas condiciones específicas de cada estación, resaltando la estrecha relación entre la distribución de estas especies y la estructura del hábitat en el área de estudio.

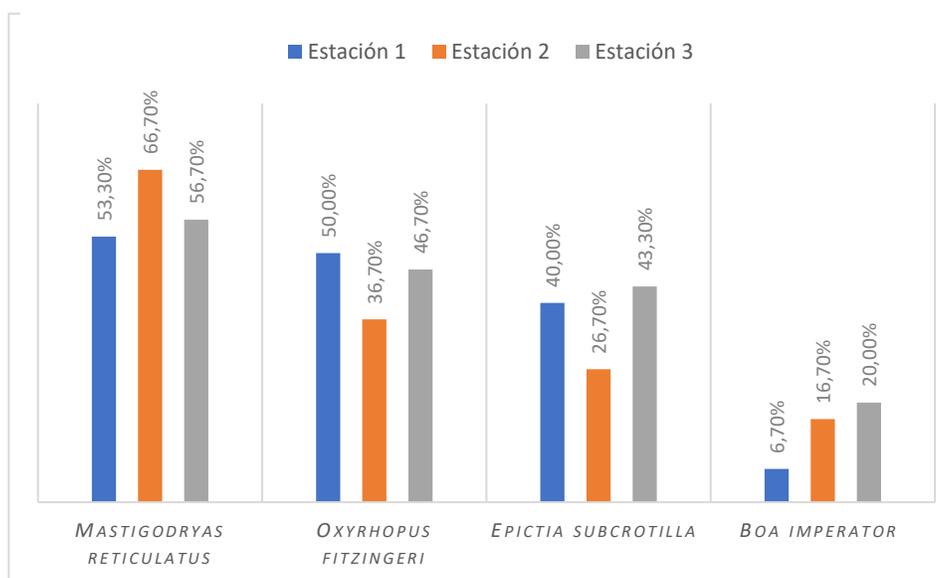
10.5. Frecuencia

La frecuencia de observación (ver tabla 6) de las especies en cada estación de monitoreo se evaluó calculando el porcentaje de monitoreos en los que cada especie fue registrada en relación con el total de 30 monitoreos. Este análisis permite identificar la constancia de aparición de cada especie en las distintas estaciones, proporcionando una medida de su regularidad o estabilidad en el área de estudio. Al comparar estos valores de frecuencia entre estaciones (ver figura 16), se obtiene una perspectiva sobre la distribución temporal de cada especie y se destacan patrones de presencia recurrente, lo cual es indicativo de las preferencias de hábitat o adaptaciones de las especies en el entorno de matorral seco.

Tabla 6: Frecuencia de especies en cada estación

Estación	<i>Mastigodryas reticulatus</i> (%)	Categoría	<i>Oxyrhopus fitzingeri</i> (%)	Categoría	<i>Epictia subcrotilla</i> (%)	Categoría	<i>Boa imperator</i> (%)	Categoría
Estación 1	53.3	Media	50.0	Media	40.0	Media	6.7	Baja
Estación 2	66.7	Alta	36.7	Media	26.7	Media	16.7	Media
Estación 3	56.7	Media	46.7	Media	43.3	Media	20.0	Media

Figura 16: Frecuencia de especies en las estaciones de monitoreo



El análisis de la frecuencia de las especies en las estaciones evidencia patrones diferenciados de distribución que reflejan adaptaciones específicas de las serpientes al ambiente. Estas variaciones sugieren que la composición y estructura de los microhábitats influyen directamente en la presencia de las especies, reflejando un equilibrio dinámico entre las características del entorno y las adaptaciones ecológicas de cada especie.

10.6. Abundancia y Frecuencia de Especies de Serpientes con Clasificación por Categorías en el Matorral Seco

Para evaluar la presencia y comportamiento de las especies de serpientes en el matorral seco, se analizaron los datos obtenidos de 30 monitoreos en tres estaciones distintas. Se establecieron categorías para describir la abundancia y frecuencia de cada especie, permitiendo una comparación uniforme y detallada. La tabla a continuación presenta los resultados, donde la abundancia se define como el número total de individuos observados y la frecuencia como el

número de monitoreos en los que cada especie estuvo presente. Esta categorización facilita una interpretación comparativa de la adaptación y el uso del hábitat por parte de cada especie.

Tabla 7: Abundancia y Frecuencia de las Especies de Ofidios con sus Categorías de Clasificación

Espece	Abundancia (Individuos Totales)	Categoría de Abundancia	Frecuencia (Número de Registros)	Categoría de Frecuencia
Mastigodryas	126	Alta	28	Alta
Oxyrhopus	77	Media	25	Alta
Epictia	47	Media	18	Media
Boa imperator	15	Baja	9	Baja

La tabla de abundancia y frecuencia de especies resume las observaciones realizadas en 30 monitoreos distribuidos en tres estaciones. Los resultados indican que *Mastigodryas* tiene una abundancia y una frecuencia altas, lo que sugiere que es común y está ampliamente distribuida en el área de estudio. *Oxyrhopus* muestra una abundancia media con frecuencia alta, reflejando también una presencia estable en la zona. En contraste, *Epictia* presenta una abundancia y una frecuencia medias, lo cual indica que, aunque menos abundante que las especies anteriores, mantiene una presencia regular. En último lugar tenemos a *Boa imperator* quien posee tanto una abundancia como frecuencia bajas, lo que señala una baja presencia en el matorral seco, es probable que se deba a preferencias de esta especie por hábitats más específicos o que posea una baja tolerancia a las condiciones que predominan en la zona.

10.7. Distribución

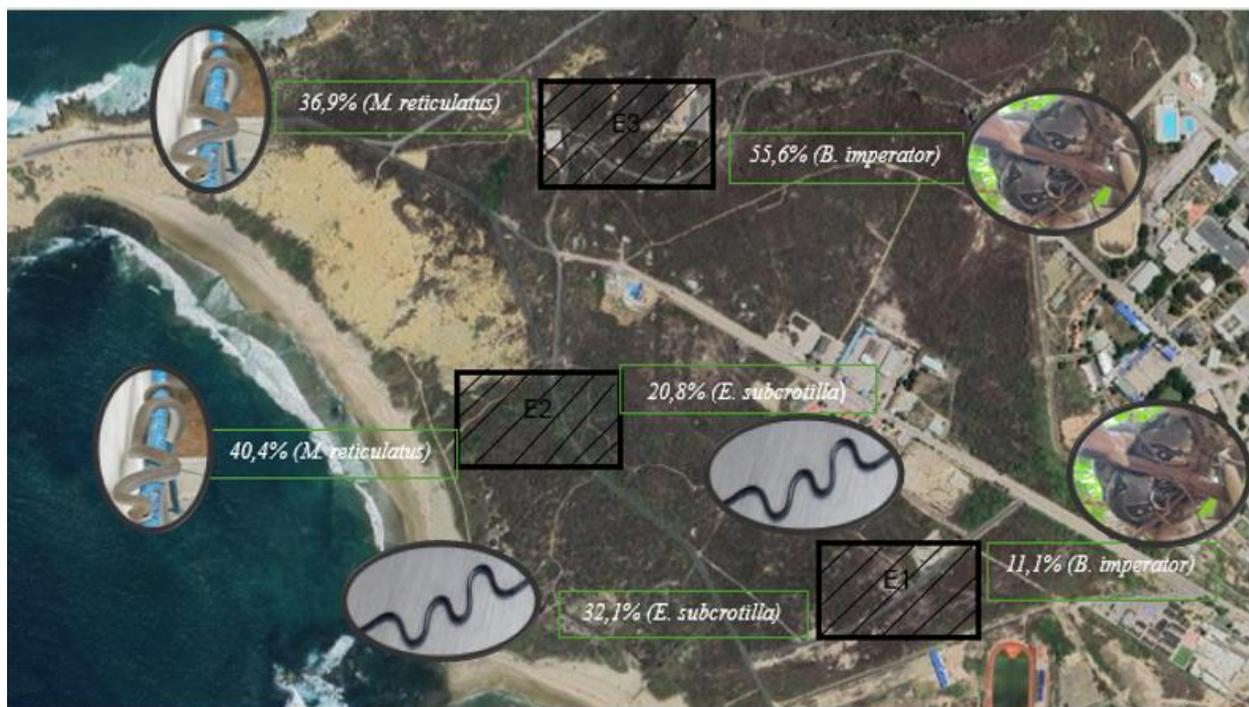
En cuanto a la distribución de las especies de serpientes en las diferentes estaciones de monitoreo, se observó una variación en los patrones de presencia y abundancia entre estaciones, lo cual podría estar influenciado por las características del hábitat. Los datos obtenidos permiten identificar cómo algunas especies presentan mayor afinidad o adaptabilidad a determinadas condiciones de la estación (ver figura 17), como el tipo de cobertura vegetal, disponibilidad de refugios, y abundancia de presas potenciales. La distribución refleja la adaptabilidad de cada especie al entorno, siendo aquellas con mayor abundancia y frecuencia las que probablemente encuentran condiciones óptimas de supervivencia en las estaciones analizadas. En la tabla siguiente, se muestra la distribución detallada en términos de abundancia y frecuencia para cada especie en cada estación, lo cual proporciona una visión clara de su presencia y constancia relativa en el área de estudio.

Tabla 8: Distribución de especies en cada estación

Especie	Estación	Abundancia (Individuos)	Frecuencia (%)
<i>Mastigodryas reticulatus</i>	Estación 1	33	53.3
	Estación 2	59	66.7
	Estación 3	34	56.7
<i>Oxyrhopus fitzingeri</i>	Estación 1	23	50.0
	Estación 2	23	36.7
	Estación 3	31	46.7
<i>Epictia subcrotilla</i>	Estación 1	17	40.0

	Estación 2	11	26.7
	Estación 3	19	43.3
<i>Boa imperator</i>	Estación 1	2	6.7
	Estación 2	6	16.7
	Estación 3	7	20.0

Figura 17: Mapa de Distribución de ofidios en las estaciones de monitoreo



A partir de los datos de distribución presentados en la tabla 8, se observa que las especies de serpientes monitoreadas muestran patrones distintivos de abundancia y frecuencia en las tres estaciones de estudio. *Mastigodryas* y *Oxyrhopus* presentan una alta abundancia y frecuencia en todas las estaciones, lo cual indica una mayor adaptabilidad a los distintos microhábitats y disponibilidad de recursos en el matorral seco, destacándose en Estación 2, que muestra condiciones óptimas como mayor cobertura de matorrales y refugios naturales.

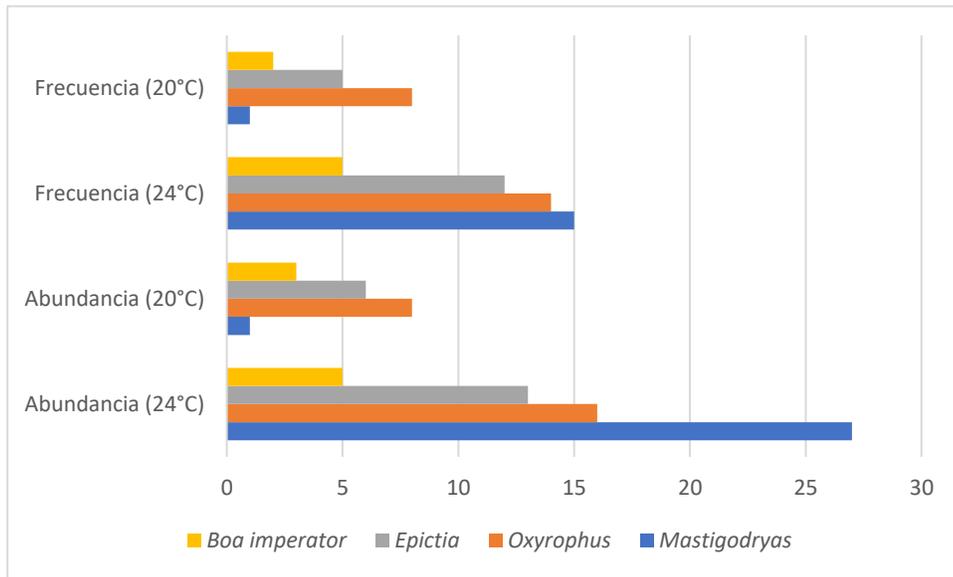
Epictia, quien también se encuentra en casi todas las estaciones, posee una frecuencia y abundancia más baja en comparación con las demás especies, lo que nos puede indicar una sensibilidad mayor a las condiciones específicas del entorno. Esto nos señala que, aunque las condiciones del matorral seco son positivas, algunas estaciones ofrecen más recursos o refugios para esta. Por último, *Boa imperator* se presenta con una abundancia y frecuencia baja, donde muestras una presencia notable solo en la estación 3, en donde las condiciones como el refugio y temperatura son más favorables a su presencia a pesar de ciertos factores limitantes en las demás estaciones de estudio.

Este análisis resalta la variabilidad de la distribución de las especies según las características del entorno en cada estación, sugiriendo una relación entre la ecología particular de cada especie y los recursos y condiciones específicos del matorral seco en la zona de estudio.

10.8. Comparación de abundancia y frecuencia

A continuación, registradas en dos rangos de temperatura diferentes durante los monitoreos. se presenta un gráfico de barras comparativo que muestra la abundancia de las cuatro especies de serpientes. El primer grupo de 15 monitoreos se realizó a una temperatura promedio de 24°C, mientras que el segundo grupo de 15 monitoreos se realizó a una temperatura promedio de 20°C. En el gráfico se puede observar cómo varía la cantidad de individuos de *Mastigodryas*, *Oxyrhopus*, *Epictia* y *Boa imperator* en función de la temperatura, proporcionando una visión clara de cómo las condiciones térmicas pueden influir en la presencia y actividad de estas especies en el matorral seco.

Figura 18: Diferencias de abundancia y frecuencia en función a la temperatura



En este análisis, se evaluaron la abundancia y frecuencia de cuatro especies de serpientes (*Mastigodryas*, *Oxyrhopus*, *Epictia* y *Boa imperator*) a lo largo de 30 monitoreos divididos en dos condiciones de temperatura. La abundancia se calculó sumando el número total de individuos de cada especie en cada intervalo de monitoreo, diferenciando entre los primeros 15 monitoreos (a una temperatura promedio de 24°C) y los últimos 15 (a 20°C). Este cálculo permitió observar cómo las variaciones de temperatura afectan la cantidad de serpientes registradas.

Los resultados muestran que *Mastigodryas* fue la especie más abundante en ambos rangos de temperatura, aunque con una leve disminución de individuos a 20°C. *Oxyrhopus* y *Epictia* también presentaron mayor abundancia a 24°C, aunque en menor medida. En cambio, *Boa imperator* mostró una reducción más marcada en su abundancia a 20°C, lo que sugiere que esta especie es particularmente sensible a las variaciones de temperatura.

La frecuencia registrada, se calculó como la proporción de monitoreos en los que se registró a las diferentes especies, esto nos permitió analizar su presencia en cada área de estudio. *Mastigodryas* y *Oxyrhopus* registraron las frecuencias más altas en los dos periodos. En comparación, *Epictia* y *boa imperator* registraron frecuencias más bajas y variables. Estos resultados señalan la manera en cómo estas diferencias de temperatura llegan a influir tanto en la cantidad de individuos observados como en la regularidad con las que se registran en las estaciones de monitoreo.

10.9. Comparación de abundancia, frecuencia y distribución con características de la zona

Abundancia de las Serpientes y Características del Hábitat: Descripción de los Rasgos del Hábitat en Cada Estación:

Cada estación de monitoreo presenta características particulares dentro del matorral seco, influenciando la abundancia, frecuencia y distribución de las especies de serpientes en el área de estudio. Estas características se analizan a continuación:

Estación 1: Esta estación presenta una cobertura de matorrales secos y algunos arbustos dispersos, con suelo mayormente pedregoso y algunas áreas de hojarasca. La presencia de refugios naturales, aunque de manera limitada, y la disponibilidad de presas como lagartijas pueden ofrecer recursos esenciales para la subsistencia de ciertas especies como *Mastigodryas* y *Oxyrhopus*, las cuales muestran una abundancia y frecuencia altas en cada estación. La temperatura promedio cercana a 24° C demuestra ser adecuada para estas especies, en comparación, la limitación de refugios puede ser factor de restricción para la presencia de especies como *boa imperator*, especie que requiere una área más específica de refugio.

Estación 2: En comparación, esta estación cuenta con un mayor grado de cobertura de vegetación y mayor diversidad de microhábitats, ofreciendo refugios adicionales y áreas sombreadas gracias a algunos arbustos y pequeños árboles. La mayor abundancia y frecuencia de *Mastigodryas* y *Oxyrhopus* en esta estación sugiere una preferencia por estas condiciones, que incluyen una combinación de suelo pedregoso y áreas de hojarasca con suficiente disponibilidad de presas. La temperatura promedio de 24°C y la mayor cantidad de refugios parecen ser factores favorables para varias especies, incluyendo a *Epictia*, que, aunque menos abundante, se registra en esta estación de forma más constante.

Estación 3: Situada en un cerro con varias cuevas y áreas de hojarasca, esta estación proporciona refugios más complejos y constantes, lo cual beneficia a especies como *Boa imperator*, que, aunque menos abundante en el estudio general, se encuentra en esta estación en mayor proporción que en las otras dos. Sin embargo, la intervención humana, debido a la presencia de senderos en la reserva, podría influir negativamente en la frecuencia y abundancia general de serpientes, aunque especies como *Epictia* y *Oxyrhopus* siguen apareciendo en baja frecuencia. La presencia de áreas rocosas y de hojarasca parece beneficiar la termorregulación y el camuflaje de estas especies.

En conclusión, la descripción de ciertos rasgos del hábitat nos sugiere que las condiciones en cada estación influyen de manera más directa en los patrones de abundancia, frecuencia y distribución de las especies registradas. Teniendo en cuenta como factores claves a la disponibilidad de refugios, los microhábitats, la temperatura y el tipo de suelo

10.10. Comparación de la Abundancia en Relación con el Hábitat:

Al observar los patrones de abundancia de las especies monitoreadas (*Mastigodryas*, *Oxyrhopus*, *Epictia* y *Boa imperator*) en las tres estaciones de estudio, se evidencian relaciones entre las características ambientales específicas de cada hábitat y la abundancia registrada.

Estación 1: La abundancia de *Mastigodryas* y *Oxyrhopus* es notablemente alta en esta estación, lo que puede estar vinculado con la presencia de matorrales secos y arbustos dispersos que ofrecen una combinación de áreas expuestas y microhábitats protegidos. La estructura del suelo pedregoso con algunas áreas de hojarasca parece proporcionar condiciones de termorregulación y camuflaje adecuadas para estas especies. La abundancia relativamente alta de presas, como lagartijas, también sugiere que este hábitat proporciona suficientes recursos tróficos para estas serpientes. La mayor frecuencia y abundancia de *Mastigodryas* en esta estación puede interpretarse como una preferencia por ambientes semi despejados con condiciones térmicas constantes.

Estación 2: Esta estación, caracterizada por mayor vegetación y refugios variados, presenta la mayor abundancia de *Mastigodryas* en comparación con otras estaciones. La presencia de arbustos y árboles dispersos crea una estructura más compleja en el hábitat, permitiendo una mayor diversidad de microclimas y escondites que benefician tanto a *Mastigodryas* como a *Oxyrhopus*. La abundancia moderada de *Epictia* en esta estación también sugiere que estas condiciones de refugio y sombra juegan un papel crucial en su distribución. En general, la abundancia observada en esta estación refleja una preferencia de las especies

por hábitats con mayores recursos y menos exposición, lo que respalda la idea de que el entorno heterogéneo favorece a varias especies de serpientes.

Estación 3: La abundancia de *Boa imperator* en esta estación es mayor en comparación con las otras estaciones, lo cual es notable debido a la presencia de cuevas y áreas rocosas que ofrecen refugios estables y protegidos. Aunque esta especie es menos abundante en términos generales, el entorno de la estación 3 proporciona las condiciones óptimas para su presencia. *Epictia* y *Oxyrhopus*, aunque presentes en menor abundancia, también muestran una adaptación a estas áreas rocosas y de hojarasca. Sin embargo, la presencia de senderos y áreas de uso humano podría estar limitando la abundancia general en esta estación, afectando particularmente a las especies que requieren refugios más apartados.

10.11. Frecuencia y Disponibilidad de Recursos:

En el análisis de frecuencia de las especies registradas en las estaciones de monitoreo nos señala como los recursos en cada hábitat intervienen en la presencia de estas. Esta frecuencia se relaciona de manera directa con factores como la cobertura vegetal, la presencia de refugios y la disponibilidad de presas, factores esenciales en la supervivencia de estos organismos.

Frecuencia de Mastigodryas y Oxyrhopus: Estas especies de ofidios muestran una frecuencia alta en las estaciones 1 y 2, esto nos indica que estos entornos ofrecen unas condiciones positivas para su presencia. Donde la E1 ofrece una cobertura mixta de matorrales y áreas abiertas, y la E2 con una mayor densidad de arbustos, proporcionan los

recursos necesarios para estas especies. La frecuencia alta puede estar relacionada con la presencia abundante de refugios.

Frecuencia de *Epictia*: La especie *Epictia* se observa con una frecuencia moderada, particularmente en la estación 2, donde las condiciones de cobertura vegetal y refugio le permiten encontrar protección. Esta especie, más especializada y menos visible en ambientes abiertos, parece beneficiarse de áreas sombreadas y de refugio que le proporcionan protección térmica y le permiten evitar la exposición directa. La frecuencia de *Epictia* en la estación 2 sugiere que el recurso de refugio es determinante para su distribución, ya que necesita condiciones de menor perturbación y temperatura más regulada para su actividad y supervivencia.

Frecuencia de *Boa imperator*: Aunque con menos frecuencia, esta especie aparece principalmente en la E3, zona que ofrece cuevas y áreas rocosas que sirven como refugio seguro, protegiéndola tanto de las condiciones climáticas como de perturbaciones humanas. Además, la proximidad de presas potenciales en zonas poco transitadas permite que se mantenga en este hábitat sin ser perturbada.

10.12. Distribución y Presión Ambiental:

El análisis de la distribución de las especies en las diferentes estaciones de monitoreo nos indica de qué manera las características del entorno y la presión ambiental impactan en su presencia dentro del matorral seco. La presión ambiental en estas áreas abarca ciertos

factores como la actividad humana (especialmente en zonas de turismo), las fluctuaciones de temperatura, y la disponibilidad de refugios. Cada uno de estos factores afecta la distribución de las especies, favoreciendo su presencia en algunas estaciones, pero restringiéndolas en otras.

Distribución de *Mastigodryas reticulatus*: Esta especie presenta una amplia distribución, apareciendo en la mayoría de las estaciones, aunque con una mayor abundancia en las estaciones 1 y 2, donde la cobertura de matorral seco y arbustos les permite movilizarse y cazar presas. La menor presencia en la estación 3 podría estar relacionada con la mayor presión ambiental debido al tráfico humano y el suelo rocoso, que no proporciona tantos refugios ni zonas de termorregulación como las otras estaciones.

Distribución de *Oxyrhopus fitzingeri*: De la misma manera que *Mastigodryas*, *Oxyrhopus* se encuentra en distintas estaciones, pero se concentra especialmente en áreas con vegetación más densa. Las condiciones ambientales, como la escasa cobertura en ciertos sectores y la actividad humana, influyen en su distribución, llevándola a preferir estaciones que ofrecen mayor protección y refugios adecuados.

Distribución de *Epicitia subcrotilla*: *Epicitia* presenta una distribución más restringida a estaciones que proporcionen mayor protección contra la exposición solar y menos perturbación, concentrándose particularmente en la E2. Esta especie es especialmente vulnerable a la presión ambiental, evitando áreas con mayor exposición y actividad humana. Su preferencia se orienta hacia suelos cubiertos y zonas con refugios poco alterados, donde la temperatura y humedad es más estable.

Distribución de *Boa imperator*: Esta especie se encuentra mayormente en la E3, una zona con cuevas y formaciones rocosas que le proporcionan refugios más seguros y estables frente a los cambios climáticos y la interferencia humana. Esta especie es caracterizada por su lento desplazamiento y su gran tamaño, debido a esto tiende a evitar áreas de alta actividad humana, concentrándose en refugios donde puede regular su temperatura y mantenerse resguardada.

10.13. Análisis Comparativo Global:

El análisis global de la abundancia, frecuencia y distribución de las especies de serpientes en el matorral seco muestra una relación directa con las características del hábitat. Los datos registrados de estas especies nos revelan que las distintas estaciones de monitoreo proporcionan hábitats variados en términos de cobertura vegetal, refugios y tipos de suelo, cada uno influenciado por distintas presiones ambientales.

Abundancia: los datos registrados nos indican que la abundancia de cada especie depende principalmente de la disponibilidad de recursos y las condiciones físicas del entorno. Especies como *Mastigodryas* y *Oxyrhopus*, con una alta movilidad y adaptabilidad, muestran mayores niveles de abundancia en estaciones con vegetación densa y menor perturbación como la estación 2. Por otro lado, especies menos abundantes como *boa imperator* se agrupan en áreas que ofrecen refugios más específicos, lo que refleja su necesidad de condiciones estables y con menor exposición.

Frecuencia: la frecuencia en la que se registraron a las especies en las distintas estaciones también se relaciona claramente con las características del hábitat. Especies con una frecuencia alta como *Mastigodryas* y *Oxyrhopus*, prefieren estaciones que combinan refugios y áreas abiertas, facilitando el acceso a presas como lagartijas. En cambio, especies con una frecuencia, más baja como *Epictia* y *Boa imperator* parecen restringirse a estaciones con microhábitats más específicos, evidenciando una mayor sensibilidad a la exposición y perturbaciones.

Distribución: Los patrones en la distribución sugieren que la disponibilidad de refugios naturales como cuevas y áreas cubiertas de hojarasca, junto con niveles moderados de actividad humana, son factores claves para la elección de hábitats para estas especies. En zonas con alta intervención, la presencia es menos frecuente. Específicamente la E3, que cuenta con cuevas y menor densidad de vegetación, es esencial para especies como *Boa imperator*.

11. Discusiones, conclusiones y recomendaciones

11.1. Discusiones

La identificación taxonómica es crucial en estudios ecológicos para definir la biodiversidad de un área determinada. El uso de claves taxonómicas permite diferenciar especies mediante características morfológicas específicas, tales como patrones de escamas, forma de la cabeza y longitudes relativas del cuerpo y la cola. Estas herramientas han demostrado ser eficaces en hábitats áridos como el matorral seco, donde la diversidad de reptiles es significativa y la adaptación al entorno juega un papel crucial en su supervivencia; este proceso de identificación también va enriquecido por técnicas modernas como la microscopía electrónica, que analiza microestructuras en las escamas de las serpientes (Cabral Hugo, 2022).

La densidad poblacional se calculó en base a las especies observadas y los resultados reflejan una relación con el tipo de cobertura y características del suelo en cada estación. Las estaciones con cobertura de matorrales secos, hojarasca y refugios presentaron una mayor densidad de serpientes, especialmente como *Mastigodryas*, lo que respalda la idea de que estos hábitats ofrecen condiciones favorables para la termorregulación y protección (Riquelme, 2020). Estos hallazgos coinciden con estudios que proponen que la estructura de la vegetación y suelos pedregosos contribuyen a la estabilidad térmica y reducción de depredadores, factores esenciales para la densidad de serpientes en hábitats áridos.

Para determinar la significancia de las variaciones en las densidades entre las estaciones, se aplicó un análisis ANOVA de un solo factor, siguiendo métodos estadísticos reconocidos en ecología (N. Gotelli, 2004). Este análisis permitió confirmar la hipótesis de que no existen diferencias significativas en la densidad de serpientes entre estaciones, lo que sugiere una distribución uniforme de especies en el matorral seco, a pesar de las variaciones de temperatura.

La abundancia, frecuencia y distribución de cada especie reflejan la capacidad para adaptarse a las condiciones específicas de cada estación de monitoreo. Este estudio asocia estos parámetros con características ambientales, como la vegetación, tipo de suelo y la disponibilidad de refugios y presas, proporcionando conocimientos ecológicos valiosos para desarrollar estrategias de conservación efectivas.

La abundancia y frecuencia de las serpientes en el matorral seco se estudian en función de una adaptación al entorno y sus estrategias de supervivencia. La elevada abundancia de especies como *Mastigodryas* y *Oxyrhopus*, observada a temperaturas más altas, sugiere una adaptación a las condiciones áridas del matorral seco, donde encuentran refugio y recursos adecuados (Begon, 2006). En cambio, la baja frecuencia de *Boa imperator* podría indicar una preferencia por ambientes más húmedos o diferentes de las condiciones predominantes del matorral seco, lo cual es consistente con la teoría de selección de hábitats.

Las diferencias observadas en la distribución y frecuencia de las serpientes sugieren una relación compleja entre la estructura del hábitat y la composición de especies. En particular, la presencia de actividades humanas en la reserva, como los recorridos turísticos, parece limitar las áreas de distribución natural de algunas especies, afectando su frecuencia y densidad. Estudios anteriores han señalado que la actividad humana en ecosistemas sensibles puede alterar patrones de abundancia y retirar la eficacia de los refugios naturales (Quintero, 2017).

11.2. Conclusiones

- Se identificaron 4 especies de serpientes en el matorral seco, el uso de claves taxonómicas fue esencial para la correcta identificación de estas especies, cada una con características adaptativas específicas que les permite ocupar diferentes microhábitats dentro de la reserva, el uso de claves taxonómicas fue crucial para su correcta identificación.
- Los hallazgos indican que la densidad de serpientes varia significativamente entre las estaciones, con una mayor concentración en áreas con mayor cobertura vegetal y refugios disponibles, este patrón sugiere que las serpientes prefieren microhábitats que ofrecen condiciones favorables para su supervivencia.
- La abundancia de las serpientes esta correlacionada con la calidad del hábitat, ya que las áreas con menor intervención humana y mayor cobertura natural presentaron mayores densidades y frecuencias de aparición de serpientes, sin embargo, las áreas con mayor actividad humana y alteración del hábitat mostraron una menor presencia de serpientes.

11.3. Recomendaciones

- Llevar a cabo monitoreos periódicos en la reserva para actualizar los datos sobre la densidad, abundancia y frecuencia de las especies de serpientes.
- Establecer medidas de conservación específicas para proteger las áreas que resultaron ser críticas para la supervivencia de las serpientes, especialmente aquellas con alta cobertura vegetal y abundancia de refugios naturales.
- Disminuir el impacto de las actividades humanas en las zonas con mayor concentración de serpientes, esto permitirá proteger los hábitats naturales de las serpientes y reducir las perturbaciones que pueden alterar su distribución y comportamiento.

12. Referencias

- Adolfo Borges, e. a. (2015). Venomous arthropods of medical significance in Ecuador state of knowledge and perspectives of research. *Rev.Cient. Cien. Nat. Ambiente*, 2, 59-68. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/335335459_Venomous_arthropods_of_medical_significance_in_Ecuador_state_of_knowledge_and_perspectives_of_research
- Anyelet Valencia-Aguilar, Á. M.-G.-A. (2013). Servicios ecosistémicos proporcionados por anfibios y reptiles en ecosistemas neotropicales. *Revista Internacional de Ciencias de la Biodiversidad, Servicios y Gestión de Ecosistemas*, 257-272.
- Astudillo, D. C. (2020). Serpientes u ofidios en el Ecuador: Práctica Familiar Rural. *HISTORIA Y FILOSOFÍA DE LA MEDICINA*. doi:<https://doi.org/10.23936/pfr.v5i2.165>
- Atwood, A. (2024, febrero). *Snaketype*. Retrieved from Hábitat y Distribución de las Serpientes: https://snaketype.com/es/habitat-y-distribucion-de-las-serpientes/#google_vignette
- Barry Berkovitz, P. S. (2023). Chapter 7 - Reptiles 2. Snakes. In *The Teeth of Non-Mammalian Vertebrates* (2 ed., pp. 319-361). doi:<https://doi.org/10.1016/B978-0-323-91789-6.00007-8>
- Begon, M. T. (2006). *Ecology: From Individuals to Ecosystems*. Retrieved from Internet Archive: <https://archive.org/details/B-001-027-155-ALL>
- bioweb. (2023, mayo). *PUCE*. Retrieved julio 2023, from Reptilia: <https://bioweb.bio/faunaweb/reptiliaweb/>
- Carlos A. Rivas, J. G.-C. (2021). Deforestation and fragmentation trends of seasonal dry tropical forest in Ecuador: impact on conservation. *Forest Ecosystems*. doi:<https://doi.org/10.1186/s40663-021-00329-5>
- Chris J. Reading, G. M. (2019). Smooth snake population decline and its link with prey availability. *Amphibia-Reptilia*, 1, 1-6. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/335390944_Smooth_snake_population_decline_and_its_link_with_preyn_availability
- Crosswhite, D. (1999). Comparisson of methods for monitoring reptiles and amphibians in upland forest od the Ouachita Mountains. In *Proceedings of the Oklaahoma Academy of Science*, 45-50. Retrieved 2023, from https://www.researchgate.net/publication/254843349_Comparison_of_Methods_for_Monitoring_Reptiles_and_Amphibians_in_Upland_Forests_of_the_Ouachita_Mountains
- Diógenes Patiño, C. (2017). *cuadernos de antropología*. doi:<https://doi.org/10.26807/ant.v0i18.123>
- Flores-Villela, O. M. (1995). *Academia.edu*. Retrieved 2023, from Recopilación de claves para la determinación de Anfibios y Reptiles de México: https://www.academia.edu/14855620/Flores_Villela_et_al_1995_Recopilaci%C3%B3n_de_Claves_para_la_determinaci%C3%B3n_de_Anfibios_y_Reptiles_de_M%C3%A9xico

- García Zendejas, V. (2013, marzo). *UAEH*. Retrieved julio 2023, from Frecuencia De Parásitos De Reptiles En Cautiverio En Diferentes Colecciones Del Estado De Morelos: <http://dgsa.uaeh.edu.mx:8080/bibliotecadigital/handle/231104/1851>
- García, A. J. (2018). *riull.ull*. Retrieved 2023, from Uróboro: La serpiente que se muerde la cola en los textos alquímicos griegos: https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/9537/F_28_%282017-2018%29_07.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Godley, S. (2020). Minimum Density Estimates of Terrestrial Snakes in the Munson Sandhills Adjoining Apalachicola National Forest, Florida. *Herpetological Review*, 2, 221-226. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/342364664_ARTICLES_221_Minimum_Density_Estimates_of_Terrestrial_Snakes_in_the_Munson_Sandhills_Adjoining_Apalachicola_National_Forest_Florida
- Guerra-Correa, E. (2020). *Boa imperator*. Retrieved octubre 2024, from Bioweb: <https://bioweb.bio/faunaweb/reptiliaweb/FichaEspecie/Boa%20imperator>
- Guerra-Correa, E., & Torres-Carvajal, O. P.-O.-V.-V. (2020). *Bioweb*. Retrieved octubre 2024, from Epictia subcrotilla: <https://bioweb.bio/faunaweb/reptiliaweb/FichaEspecie/Epictia%20subcrotilla>
- Guncay, M. X. (2022). *Composición y diversidad de reptiles del bosque protector chongon-colonche, comuna dos mandas, santa elena 2022-2023*. Retrieved agosto 2024, from Repositorio UPSE: <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/9644/1/UPSE-TBI-2023-0011.pdf>
- Hurtado Morales, M. (2021, diciembre). *Universidad de los Andes*. Retrieved julio 2023, from Vulnerabilidad e importancia de las serpientes en Colombia: Escenarios de cambio climático, impactos antrópicos y servicios ecosistémicos.: <https://repositorio.uniandes.edu.co/flexpaper/handle/1992/55007/25538.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Lifeder. (2024). *Herpetología*. Retrieved 2024, from Lifeder: <https://www.lifeder.com/herpetologia/>
- Luca Luiselli, L. S. (2019). Venomous Snake Abundance Within Snake Species' Assemblages Worldwide. *MPDI*, 1-10. Retrieved from www.mdpi.com/journal/diversity
- Magurran, A. (1988). Ecological Diversity and Its Measurements. *Princeton University Press, Princeton, NJ*. doi:<https://doi.org/10.1007/978-94-015-7358-0>
- Marcos Vaira, M. S. (2021). Relevamiento de la diversidad. In *Manual de técnicas y protocolos para el relevamiento y estudio de anfibios de Argentina - Parte I* (pp. 56-71). Edjiunju. Retrieved 2024, from ResearchGate: https://www.researchgate.net/publication/355885407_Relevamiento_de_la_diversidad_3_33_R_ELEVAMIENTO_DE_POSTMETAMORFICOS
- Martínez-Vaca León, O. I., & López Medellín, X. (2019). Serpientes, un legado ancestral en riesgo. *Revista Científica Multidisciplinaria de Prospectiva*, 1-11. Retrieved from <https://www.redalyc.org/journal/104/10458194012/10458194012.pdf>
- Mauricio Alvarez, et al. (2006). Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de Inventarios de Biodiversidad. *Instituto de Investigación de Recursos Biológicos*

- Alexander von Humboldt*. Retrieved 2023, from Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad: <https://sib.gob.ar/archivos/IAVH-00288.pdf>
- Ministerio del Ambiente. (2013). *Sistema de Clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental*. Retrieved from Archive.org: <https://archive.org/details/ecosistemas-del-ecuador-2013>
- Monica B. Martella, et al. (2012). Manual de ecología: poblaciones: introducción a las técnicas para el estudio de las poblaciones silvestres. *Reduca*, 1-31. Retrieved julio 2023, from <http://www.revistareduca.es/index.php/biologia/article/viewFile/905/918&a=bi&pagenumber=1&w=100>
- Mónica B. Martella, et al. (2012). Poblaciones: Introducción a las técnicas para el estudio de las poblaciones silvestres. *Reduca*, 1-31. Retrieved 2023, from <http://www.revistareduca.es/index.php/biologia/article/viewFile/905/918&a=bi&pagenumber=1&w=100>
- N. Gotelli, A. M. (2004). *Semantic Scholar*. Retrieved from A Primer of Ecological Statistics: <https://www.semanticscholar.org/paper/A-Primer-of-Ecological-Statistics-Gotelli-Ellison/eb5eea09577a325bb8dc6567dab4b13c7df1224c>
- NICOLE M. HARINGS, K. G. (2013). REPTILE OCCURRENCE AND HABITAT ASSOCIATIONS ON HOLLOMAN AIR FORCE BASE. *Herpetological Conservation and Biology*, 1, 57-66. Retrieved from https://www.herpconbio.org/Volume_9/Issue_1/Harings_etal_2014.pdf
- Núñez, A. M. (2016). ZOOICONOLOGÍA Y LITERATURA. IMÁGENES DE LOS ANIMALES ENTRE LA TRADICIÓN FOLKLÓRICO-LITERARIA, LAS ARTES Y EL SIMBOLISMO. *EDDETANIA*, 75-89. Retrieved from <https://www.bing.com/ck/a?!&p=bddf5364add2537f330bff62f4f5a62289e3b6ab366b8f50c77acada1cb43d75JmltdHM9MTczMTI4MzlwMA&ptn=3&ver=2&hsh=4&fclid=36b67305-78b9-614e-3911-60cf792d6023&psq=Garc%3%ada%2c+L.+&w=1000>
- Osorio Hualpa, M. C. (2016). *Mordeduras de serpientes, factores de riesgo y complicaciones atendidas en CIATOX- Guayaquil, período 2.014- 2.016*. Guayaquil. Retrieved 2023, from Mordeduras de serpientes, factores de riesgo y complicaciones atendidas en CIATOX- Guayaquil, período 2.014- 2.016
- Pazato, et al. (2020). Ecology of populations and communities. *Dominio de las Ciencias*, 474-502. doi: <http://dx.doi.org/10.23857/dc.v6i2.1180>
- Pazmiño-Otamendi, G. (2020). *Mastigodryas reticulatus*. Retrieved octubre 2024, from Bioweb: <https://bioweb.bio/faunaweb/reptiliaweb/FichaEspecie/Mastigodryas%20reticulatus>
- Pazmiño-Otamendi, G. (2020). *Owyrhopus fitzingeri*. Retrieved octubre 2024, from Bioweb: <https://bioweb.bio/faunaweb/reptiliaweb/FichaEspecie/Owyrhopus%20fitzingeri>
- Quintero, A. &. (2017). Human impact on reptile distributions in arid reserves: Effects of tourism and habitat disturbance. *Conservation Biology*, 4, 912-921. Retrieved from

<https://repository.humboldt.org.co/entities/publication/beb4a65c-48c0-4ef7-8f0f-15ae0ec32b95>

- Randall S. Reiserer, G. W. (2018). Seed ingestion and germination in rattlesnakes: overlooked agents of rescue and secondary dispersal. *The Royal Society*. doi:<https://doi.org/10.1098/rspb.2017.2755>
- Riquelme, C. M. (2020). Influence of vegetation and soil structure on thermoregulation and predation avoidance in arid-dwelling reptiles. *Ecology and Evolution*, 1027-1036.
- Sinclair, H. C. (2013). *Flora y Fauna representativas de los Bosques piemontano y montano bajo del Proyecto Hidroeléctrico Coca Codo Sinclair*. Quito. Retrieved 2023, from Flora y Fauna representativas de los Bosques piemontano y montano bajo del Proyecto Hidroeléctrico Coca Codo Sinclair: http://inabio.biodiversidad.gob.ec/wp-content/uploads/2019/02/FLORA_Y_FAUNA_BOSQUES_PIAMONTANO_COCA%20CODOSINCLAIR.pdf
- Sonia Gallina Tessaro, C. L. (2011). *Manual de Técnicas para el estudio de la Fauna silvestre*. Retrieved from Researchgate: https://www.researchgate.net/publication/310425829_Manual_de_Tecnicas_para_el_estudio_de_la_Fauna_silvestre
- Stylianou, P. U. (2018). The original descriptions of reptiles and their subspecies. *Zootaxa*, 257-264. doi:<https://doi.org/10.11646/zootaxa.4375.2.5>
- Tessaro, D. S., & González, D. C. (2011). *Manual de técnicas para el estudio de la fauna*. Querétaro. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/310425829_Manual_de_Tecnicas_para_el_estudio_de_la_Fauna_silvestre
- Viteri Valencia, C. A. (2022). *Perros vagabundos en la reserva de producción faunística marino costera Puntilla de Santa Elena Remacopse y zonas de amortiguamiento*. La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena. 2022. Retrieved 2023, from <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/8107>
- Vite-Silva, V. D., Ramírez-Bautista, A., & Hernández-Salinas, U. (2010). Diversidad de anfibios y reptiles de la Reserva de la Biosfera Barranca de. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 473-485. Retrieved 2023, from <https://www.redalyc.org/pdf/425/42516001020.pdf>
- Wellehan, B. A. (2015). Ophidia (snakes). In *Fowler's Zoo and Wild Animal Medicine* (Vol. 8, pp. 60-74). doi:<https://doi.org/10.1016/B978-1-4557-7397-8.00008-6>
- Zhofre Aguirre, L. P. (2006). Bosques secos en Ecuador y su diversidad. *Botánica Económica de los Andes Centrales*, 162-187. Retrieved 2024, from https://www.researchgate.net/publication/228362343_Bosques_secos_en_Ecuador_y_su_diversidad

13. Anexos:



Anexo 2: E1 "Polígono de tiro"



Anexo 1: E2 de "Laguna"



Anexo 3: E3 "Mirador el Morro"



Anexo 4: Perturbación humana en E1 (zona de carretera)



Anexo 5: Sendero dentro de E3



Anexo 6: Materiales para las trampas y cerca de desvío



Anexo 8: Trampas de caída y cerca de desvío en E2



Anexo 7: Sendero dentro de "E2"



Anexo 10: Registro de *Oxyrophus* en "E1"



Anexo 9: Manipulación de ejemplar de *Oxyrophus* "E2"



Anexo 12: Rastro de movimiento en "E1"



Anexo 11: Registro de *Mastigodryas* en "E3"



Anexo 14: Muda de serpiente en "z 1"



Anexo 13: Manipulación de ejemplar de *Epictia* en "z 1"

FICHAS DE IDENTIFICACIÓN

<i>Epictia subcrotilla</i> Culebras ciegas de frente blanca occidentales	
	<p>Orden: Squamata</p> <p>Suborden: Serpentes</p> <p>Familia: Leptotyphlopidae</p> <p>Género: Epictia</p> <p>Especie: <i>E. subcrotilla</i></p> <p>(Klauber. 1939)</p>
<p>Descripción:</p> <p><i>E. subcrotilla</i>, al igual que lo visto en las especies dentro de la familia Leptotyphlopidae, tiene hábitos fosoriales y se alimenta principalmente de larvas y huevos de insectos sociales (4, 5, 6). Debido a su tamaño pequeño y sus hábitos fosoriales, estas serpientes son raras en las colecciones herpetológicas; por lo que no existe mucha información acerca de su ecología e historia natural (Guerra-Correa & Torres-Carvajal, Bioweb, 2020).</p>	
Distribución y Hábitat	Estado de conservación
<p>Esta especie de serpiente se distribuye en las áreas costeras de Perú y Ecuador entre los 0 a 350 msnm. En el Ecuador se encuentra en las provincias de Esmeraldas, Manabí, El Oro, Guayas y Santa Elena; habita áreas desérticas y bosques tropicales secos (3, 7, 11, Base de Datos QCAZ, 2018) (Guerra-Correa & Torres-Carvajal, Bioweb, 2020).</p>	<p>Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN: Preocupación menor</p>

Oxyrhopus fitzingeri
Falsas corales de Fitzinger



Anexo 16: Ejemplar de *Oxyrhopus Fitzingeri*

Orden: Squamata
Suborden: Serpentes
Familia: Colubridae
Género: *Oxyrhopus*
Especie: *O. fitzingeri*
(Tschudi, 1845)

Descripción:

Esta especie se distingue de otras especies de *Oxyrhopus* por la combinación de los siguientes caracteres: (1) escamas ventrales 188-236 (*O. f. fitzingeri* 227-236; *O. f. frizzelli* 188-207); (2) escamas caudales 68-94 (*O. f. fitzingeri* 77-94; *O. f. frizzelli* 68-77); (3) preoculares 1-2 (*O. f. fitzingeri* 1-2; *O. f. frizzelli* 1, generalmente bien separada de la frontal); (4) infralabiales 9, cinco o menos en contacto con los escudos geneiales; (5) supralabiales 8 o 10 (*O. f. fitzingeri* 10; *O. f. frizzelli* 8); (6) postoculares 2; (7) hemipenes con cálices en las puntas (1, 2, 5) (Pazmiño-Otamendi, G., 2020).

Distribución y Hábitat

Oxyrhopus fitzingeri se distribuye al suroccidente de Ecuador y noroccidente de Perú. Habita en las zonas tropical y subtropical occidental, en un rango altitudinal de 2-1830 msnm. En Ecuador se ha reportado en las provincias de Guayas, Loja, El Oro y Santa Elena (11, 16, Base de Datos QCAZ, 2018) (Pazmiño-Otamendi, G., 2020).

Estado de conservación

Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN: Preocupación menor

Mastigodryas reticulatus

Serpientes látigo reticuladas



Anexo 17: Ejemplar de *Mastigodryas reticulatus*

Orden: Squamata

Suborden: Serpentes

Familia: Colubridae

Género: *Mastigodryas*

Especie: *M. reticulatus*

(Peters, 1863)

Descripción:

Esta especie se distingue de otras especies de *Mastigodryas* por la combinación de los siguientes caracteres: (1) presencia de un patrón dorsal con franjas, la franja lateral clara está formada por las hileras de escamas 4 y 5; (2) escamas dorsales con bordes apicales oscuros; (3) garganta y vientre claros e inmaculados; (4) escamas ventrales 181-206; (5) regiones basal y desnuda de los hemipenes alargadas; (6) presencia de algunas espinas agrandadas y delgadas laterales al surco espermático, en la región distal del cuerpo de los hemipenes (7) (Pazmiño-Otamendi, 2020).

Distribución y Hábitat

Mastigodryas reticulatus es una especie endémica de Ecuador, donde se ha registrado en las regiones central y suroccidental, hasta una altitud de aproximadamente 600 msnm en la zona tropical occidental; se ha reportado en las provincias de El Oro, Manabí, Santa Elena, Guayas, Loja, Los Ríos y Pichincha, así como en las islas continentales de Puná y La Plata (7, 15, Base de Datos QCAZ, 2018) (Pazmiño-Otamendi, 2020).

Estado de conservación

Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN: No evaluada
Lista Roja Carrillo: Casi amenazada

Boa imperator



Anexo 18: Ejemplar de *Boa imperator*

Orden: Squamata

Suborden: Serpentes

Familia: Boidae

Género: Boa

Especie: *B. imperator*

(Daudin, 1803)

Descripción:

Esta especie se diferencia de otras especies de boidos por la combinación de los siguientes caracteres: (1) fosetas labiales ausentes; (2) escamas de la parte superior de la cabeza y costados del hocico (región loreal) pequeñas; (3) presencia de dos hileras de escamas grandes entre la punta y la orbital; (4) dorso del cuerpo y de la cola con manchas grandes, a manera de anillos cerrados; (5) presencia de órganos vestigiales del cinturón pelviano a manera de uñas a cada lado de la cloaca (1, 2, 7) (Guerra-Correa, *Boa imperator*, 2020)

Distribución y Hábitat

Boa imperator es una especie que se distribuye en ambas costas al norte de México, a lo largo de Centro América (Honduras, Belice, Guatemala, El Salvador, Nicaragua, Costa Rica, Panamá) y en América del Sur en los andes occidentales de Ecuador, Colombia y probablemente Perú. Habita desde el nivel del mar hasta los 1000 m. En Ecuador se ha reportado en las provincias de Esmeraldas, Manabí, Los Ríos, Guayas y El Oro (Guerra-Correa, *Boa imperator*, 2020)

Estado de conservación

Lista Roja de Especies

Amenazadas de la

UICN: Preocupación menor

Lista Roja Carrillo: Vulnerable