



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

**INFLUENCIA DE FACTORES AMBIENTALES Y
ANTRÓPICOS SOBRE LA DENSIDAD DE SAURIOS, EN LOS
SENDEROS: LA CHOCOLATERA, TRES CRUCES Y LA
LOBERIA SALINAS.**

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Previa a la obtención del Título de:

BIÓLOGO

AUTOR:


KEVIN LEONARDO OLAYA RAYMOND

DOCENTE TUTOR:

Blga. TANYA GONZÁLEZ BANCHÓN, M. Sc.

LA LIBERTAD – ECUADOR

2026



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

**INFLUENCIA DE FACTORES AMBIENTALES Y
ANTRÓPICOS SOBRE LA DENSIDAD DE SAURIOS, EN LOS
SENDEROS: LA CHOCOLATERA, TRES CRUCES Y LA
LOBERIA SALINAS.**

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
Previa a la obtención del Título de:
BIÓLOGO

**AUTOR:
KEVIN LEONARDO OLAYA RAYMOND**

**DOCENTE TUTOR:
Blga. TANYA GONZÁLEZ BANCHÓN, M. Sc.**

**LA LIBERTAD – ECUADOR
2026**

DECLARACIÓN DEL DOCENTE TUTOR

En mi calidad de Docente Tutor del Trabajo de Integración Curricular, “**INFLUENCIA DE FACTORES AMBIENTALES Y ANTRÓPICOS SOBRE LA DENSIDAD DE SAURIOS, EN LOS SENDEROS: LA CHOCOLATERA, TRES CRUCES Y LA LOBERIA SALINAS**”, elaborado por **KEVIN LEONARDO OLAYA RAYMOND**, estudiante 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



Blga. Tanya Annabel González Banchón, M. Sc.

DOCENTE TUTOR

C.I 0911332765

DECLARACIÓN DEL DOCENTE DE ÁREA

En mi calidad de Docente Especialista, del Trabajo de Integración Curricular **“INFLUENCIA DE FACTORES AMBIENTALES Y ANTRÓPICOS SOBRE LA DENSIDAD DE SAURIOS, EN LOS SENDEROS: LA CHOCOLATERA, TRES CRUCES Y LA LOBERIA SALINAS”**, elaborado **KEVIN LEONARDO OLAYA RAYMOND**, estudiante 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

Dedico este trabajo a mi familia, que siempre ha estado conmigo, dándome apoyo, ánimo y confianza incluso cuando el camino se sentía pesado. A mi novia, Nathaly Stefania Sanmartín, gracias por ser mi fuerza en los momentos en los que dudé, por tu paciencia y por recordarme por qué valía la pena seguir adelante. Dedico también este esfuerzo a la Bióloga Tanya González Banchón, cuya guía marcó mi ruta en cada paso de esta investigación, y al especialista en herpetología, Xavier Guncay Jaramillo, por compartir su experiencia y ayudarme a crecer dentro del campo que elegí. Este logro es de todos los que creyeron en mí.

Kevin Leonardo Olaya Raymond

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a la Universidad Estatal Península de Santa Elena por haber sido el espacio donde crecí como estudiante y como persona. A mi tutora, la Bióloga Tanya González Banchón, le agradezco su dedicación, su apoyo constante y cada orientación que me permitió avanzar con claridad. También expreso mi gratitud a Xavier Guncay Jaramillo, cuyo conocimiento en herpetología aportó muchísimo a este trabajo. A mi familia, gracias por su cariño y por impulsarme siempre a dar lo mejor. A mi novia, Nathaly Stefania Sanmartín, gracias por acompañarme, por motivarme y por estar conmigo en cada etapa. Sin ustedes, este proceso no habría sido posible.

Kevin Leonardo Olaya Raymond

TRIBUNAL DE GRADO

Trabajo de Integración Curricular presentado por **Kevin Leonardo Olaya Raymond** 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: 10 de diciembre del 2025.



Ing. Jimmy Villón Moreno, M. SC.
DIRECTORA DE CARRERA
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



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



Blga. Tanya González Banchón, M. Sc.
DOCENTE TUTOR
MIEMBRO DEL TRIBUNAL



Blgo. Richard Duque Marín, Mgt.
DOCENTE GUÍA DE LA UIC II
MIEMBRO DEL TRIBUNAL



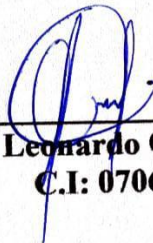
Lcdo. Pascual Roa Silvestre, MGTR.
SECRETARIO/A DEL TRIBUNAL

DECLARACIÓN EXPRESA

Yo, Olaya Raymond Kevin Leonardo, me responsabilizo por los datos y los resultados de mi trabajo de integración curricular.

Por medio de la presente declaro que cedo los derechos de autoría y propiedad intelectual de este de este trabajo a la Universidad Estatal Península de Santa Elena (UPSE), según lo establecido por la ley de la propiedad intelectual, reglamento y normativa intelectual vigente

Atentamente.



Kevin Leonardo Olaya Raymond.
C.I: 0706668415

ÍNDICE GENERAL

GLOSARIO Y SIMBOLOGÍA	xx
ABREVIATURAS	xxi
RESUMEN.....	xxii
1. INTRODUCCIÓN	1
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	4
3. JUSTIFICACIÓN	5
4. OBJETIVOS	8
4.1 OBJETIVO GENERAL:	8
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	8
5. HIPÓTESIS	9
5.1 Hipótesis alternativa (H ₁)	9
6. MARCO TEÓRICO	10
6.1 Herpetofauna y el orden Squamata: Suborden <i>Sauria</i>	10
6.1.1 Herpetofauna	10
6.1.2 Orden Squamata: Suborden Sauria	10
6.1.3 Diversidad de saurios en ecosistemas costeros del Ecuador.....	12
6.1.4 Características morfológicas generales de los saurios.	16
6.1.5 Importancia ecológica de los saurios como bioindicadores.....	17
6.1.6 Comportamientos y adaptaciones a diferentes hábitats.	18

6.2	Identificación y taxonomía.....	20
6.2.1	Uso de claves taxonómicas para la identificación de saurios.	21
6.3	Densidad poblacional	22
6.3.1	Método de estimación.....	23
6.4	Factores ambientales que influyen en la distribución de saurios	23
6.4.1	Temperatura, humedad, cobertura vegetal, tipo de suelo, exposición solar. 23	
6.4.2	Microhábitats y su influencia en la presencia de especies.	25
6.5	Influencia antrópica sobre los saurios	26
6.5.1	Definición de impacto antrópico (presencia personas, ruido, desechos, caminos, construcciones, turismo).....	27
6.5.2	Fragmentación del hábitat y efectos en la biodiversidad.	29
7.	MARCO LEGAL.....	31
7.1	Según el Código Orgánico del Ambiente (2017)	31
7.2	Ley para la Conservación y Uso Sustentable de la Biodiversidad (2019) ..	32
7.3	Texto Unificado de Legislación Secundaria de Medio Ambiente (TULSMA).	33
7.4	Permiso oficial de investigación.....	35
8.	MARCO METODOLÓGICO	36
8.1	Área de estudio	36

8.2 Descripción metodológica de la investigación.....	38
8.3 Fase de campo	40
8.3.1 Tipo de muestreo	40
8.3.2 Diseño y ubicación de los transectos	41
8.3.3 Monitoreos	43
8.4 Recolección de datos	44
8.4.1 Parámetros ambientales	44
8.4.2 Parámetros antrópicos.....	45
8.4.3 Registro fotográfico	47
8.4.4 Coordenadas geográficas	48
8.5 Identificación taxonómica	48
8.5.1 Claves taxonómicas	48
8.5.2 Plataformas digitales especializadas:.....	49
8.6 Descripción de materiales para la investigación.	50
8.7 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN	51
8.7.1 Análisis de datos	51
8.7.2 Densidad poblacional.....	52
8.7.3 Correlación de datos	53
8.7.3 Índices ecológicos.....	53
8.7.3.1 Índice de Simpson (1-D).....	54

8.7.3.2 Índice de riqueza de Margalef (d).....	55
8.7.3.3 Índice de perturbación humana.....	56
8.7.4 Análisis comparativo	56
9. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS.....	58
9.1 Especies identificadas	58
9.1.1 Familia: Teiidae	58
9.1.2 Iguanidae: Tropiduridae.....	61
9.2 Densidad de Saurios por cada sendero de monitoreo.....	65
9.2.1. Estimación de densidad poblacional por senderos vs factores ambientales	68
9.2.2 Índices ecológicos.....	71
9.3 Influencia de los factores ambientales.....	73
9.3.1 Prueba de normalidad.	73
9.3.2 Prueba estadística no paramétrica.....	73
9.3.3 Densidad vs temperatura.....	74
9.3.4 Densidad vs humedad	75
9.3.5 Densidad vs cobertura vegetal	76
9.4 Influencia de los factores antrópicos.....	77
9.4.1 Densidad y número de visitantes.....	77
9.4.2 Densidad y ruido	79

9.4.3	Densidad e infraestructura.....	80
9.4.4	Densidad y desechos solidos.....	81
10.	DISCUSIÓN, CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES.....	82
10.1	DISCUSIÓN	82
10.2	CONCLUSIÓN	85
10.3	RECOMENDACIÓN.....	87
11.	BIBLIOGRAFÍA	88
12.	ANEXOS	96

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación geográfica del área de estudio en la Reserva de Producción de Fauna Marino Costera Puntilla de Santa Elena.....	36
Figura 2. Ubicación de la zona de muestreo en los senderos la Chocolatera, Tres Cruces y la Lobería, Provincia de Santa Elena	38
Figura 3. Metodología: Transecto de ancho fijo	39
Figura 4. Metodología; Lacéo o noosing.	40
Figura 5. Plataformas y guías de identificación de especies.	50
Figura 6. Programa multiestadístico PAST 4.03.....	54

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Coordenadas geográficas de los tres senderos La Chocolatera (S1), Tres Cruces (S2) y la Lobería (S3).....	37
Tabla 2. Índice de Simpson Rangos de referencia.	54
Tabla 3. Índice de riqueza de Margalef, rangos de referencia.	55
Tabla 4. Índice de perturbación humana, rangos de referencia.....	56
Tabla 5. Especies identificadas durante los monitoreos.....	58
Tabla 6. Densidad poblacional por especie, transeptos y senderos.....	66
Tabla 7. Temperatura vs densidad.	68
Tabla 8. Humedad vs densidad.	69
Tabla 9. Cobertura vegetal vs densidad.	70
Tabla 10. Índice de Simpson 1-D.....	72
Tabla 11. Índice de Margalef.....	72
Tabla 12. Perturbación antrópica.	72
Tabla 13. Prueba de normalidad.....	73
Tabla 14. Correlación densidad vs temperatura.	75
Tabla 15. Correlación densidad vs humedad.	76
Tabla 16. Correlación densidad vs cobertura vegetal.	77
Tabla 17. Correlación densidad vs visitantes.....	78
Tabla 18. Correlación densidad vs ruido.....	79
Tabla 19. Correlación densidad vs infraestructura.....	80
Tabla 20. Correlación densidad vs desechos.....	81

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. <i>Dicrodon guttulatum</i> (Tegúes del desierto del Perú) en vista lateral.	59
Fotografía 2. <i>Dicrodon guttulatum</i> (Tegúes del desierto del Perú) en vista frontal.	60
Fotografía 3. <i>Dicrodon guttulatum</i> (Tegúes del desierto del Perú) en vista ventral.	60
Fotografía 4. <i>Dicrodon guttulatum</i> (Tegúes del desierto del Perú) en vista dorsal cuerpo completo	60
Fotografía 5. <i>Dicrodon guttulatum</i> (Tegúes del desierto del Perú) rostro en vista lateral.....	60
Fotografía 6. <i>Microlophus occipitalis</i> (Lagarto de lava nudoso) en vista lateral..	61
Fotografía 7. <i>Microlophus occipitalis</i> (Lagarto de lava nudoso) en vista ventral..	62
Fotografía 8. <i>Microlophus occipitalis</i> (Lagarto de lava nudoso) en vista dorsal..	62
Fotografía 9. <i>Microlophus occipitalis</i> (Lagarto de lava nudoso) cabeza en vista frontal.	63
Fotografía 10. <i>Microlophus occipitalis</i> (Lagarto de lava nudoso) en vista lateral.	63
Fotografía 11. <i>Microlophus peruvianus</i> (Caponés del Perú) en vista dorsal.	63
Fotografía 12. <i>Microlophus peruvianus</i> (Caponés del Perú) en vista ventral.	65
Fotografía 13. <i>Microlophus peruvianus</i> (Caponés del Perú) en vista ventral.	65
Fotografía 14. <i>Microlophus peruvianus</i> (Caponés del Perú) en vista frontal-dorsal cabeza.	65
Fotografía 15. <i>Microlophus peruvianus</i> (Caponés del Perú) en vista lateral.	65

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Densidad de individuos por especie en los senderos	66
Gráfico 2. Análisis de densidades de saurios por sendero y la temperatura.	68
Gráfico 3. Análisis de densidades de saurios por sendero y la humedad.....	69
Gráfico 4. Análisis de densidades de saurios por sendero y la cobertura vegetal. 70	
Gráfico 5. Densidad vs temperatura.....	74
Gráfico 6. Densidad vs humedad	75
Gráfico 7. Densidad vs cobertura vegetal	77
Gráfico 8. Densidad y número de visitantes	78
Gráfico 9. Densidad y ruido	79
Gráfico 10 Densidad e infraestructura	80
Gráfico 11. Densidad y desechos solidos.....	81

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Medición de transeptos de 100m en cada sendero.	96
Anexo 2. Señalización de transeptos.....	96
Anexo 3. Actividad antrópica, turistas en sendero.....	97
Anexo 4. Carrera de ciclismo dentro de los senderos.	97
Anexo 5. Mortalidad por atropellamiento o mortalidad antrópica.....	98
Anexo 6. Captura de saurios con lazo herpetológico.....	98
Anexo 7. Identificación de saurios con herpetólogo.....	99
Anexo 8. Recolección de basura en senderos y playa.....	99
Anexo 9. Afluencia de turistas en La Loberia.....	100
Anexo 10. Número de turistas en el sendero.	100
Anexo 11. Competencias de ciclismo en los senderos.....	101
Anexo 12. Especie atropellada por ciclista.	101
Anexo 13. Ficha de campo - Evaluación ambiental.....	102
Anexo 14. Ficha de campo - Evaluación de perturbación antrópica.....	102
Anexo 15. Test de normalidad de Anderson-Darling	103
Anexo 16. Test de Kruskal - Wallis	103
Anexo 17. Índices ecológicos.	103
Anexo 18. Correlación temperatura vs densidad.	104
Anexo 19. Correlación humedad vs densidad.....	104
Anexo 20. Correlación densidad vs cobertura vegetal.....	104
Anexo 21. Correlación número de visitantes vs densidad	105
Anexo 22. Correlación ruido vs densidad.....	105

Anexo 23. Correlación infraestructura vs densidad.	105
Anexo 24. Correlación desechos vs densidad.	105
Anexo 25. Aceptación permiso de investigación MAE	106
Anexo 26. Aval de docente tutor.....	112
Anexo 27. Aval especialista de herpetologia	113
Anexo 28. Aval compilato.	114

GLOSARIO Y SIMBOLOGÍA

Antropogénico: Se refiere a un cambio o daño al medio natural. Esto es causado por acciones de la gente.

Autotomía de la cola: Es una defensa. El animal suelta su cola para huir de quien lo acecha.

Bioindicadores: Son seres vivos. Su estado muestra la salud de un lugar. Indican cambios en el ambiente.

Densidad poblacional: Es cuántos seres vivos hay en un sitio.

Ectotermos: Son seres que necesitan calor externo para regular su temperatura.

Herpetofauna: Es el estudio de anfibios y reptiles.

Índice de Margalef: Sirve para contar la variedad de especies en un grupo.

Índice de Perturbación Humana: Es un cálculo simple, muestra el estado de un sendero, se basa en turismo, ruido y basura.

Índice de Simpson (1-D): Dice qué tan probable es que dos seres al azar son de la misma clase.

Laceo o nossing: Ayuda a atrapar reptiles. No es dañino y segura que el animal esté bien.

Suborden Sauria: junta a los reptiles que se denominados lagartos.

Transecto de Ancho Fijo: consiste en recorrer un camino contabilizando los individuos que se observan dentro de un largo y ancho definido

ABREVIATURAS

REMACOPSE: Reserva de Producción de Fauna Marino Costera Puntilla de Santa Elena.

MAE: Ministerio de Ambiente y Energía.

Ind/m²: Individuos por metro cuadrado.

S1: Sendero 1.

S2: Sendero 2.

S3: Sendero 3.

ha: Hectárea

IPH: Índice de perturbación causada por hombre.

1-D: Índice de Simpson

UICN: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza

ODS: Objetivos de Desarrollo Sostenible

ONU: Organización de las Naciones Unidas

RESUMEN

Ecuador es un país con gran biodiversidad, donde el suborden Sauria representa una parte significativa de su riqueza herpetológica, con 208 especies clasificadas en nueve familias. Este estudio permitió determinar la densidad poblacional de los saurios, mediante el uso de transecto de ancho fijo estableciendo la influencia de factores ambientales y antrópicos en los senderos la Chocolatera, Tres Cruces y la Lobería Salinas. Se registraron tres especies *Microlophus occipitalis*, *Dicrodon guttulatum* y *Microlophus peruvianus*. El análisis de densidad poblacional evidenció diferencias significativas entre los senderos, Tres Cruces (S2) presentando la densidad más alta (0.258 ind/m^2), y La Lobería (S3) la densidad más baja (0.0417 ind/m^2). Los resultados de la correlación de datos, con el uso del coeficiente de Spearman, evidencian que la cobertura vegetal presenta una relación positiva y altamente significativa con la densidad de saurios ($r_s=0.4972$), así como la humedad se entabló de forma negativa ($r_s=-0.386$). En los factores antrópicos, el número de visitantes ($r_s=-0.497$), el ruido ambiental ($r_s=-0.50379$), la infraestructura ($r_s=-0.4482$) y los desechos sólidos ($r_s=-0.49718$) frente a la densidad; presentan correlaciones inversas altamente significativas, las cuales ratifican que la alteración humana provoca una fuerte relación negativa en la distribución y abundancia de las especies estudiadas. El mantenimiento de una alta cobertura vegetal y el control de las actividades turísticas podrán establecerse como clave para conservar los hábitats de los saurios.

Palabras claves: saurios, densidad poblacional, factores ambientales, factores antrópicos, REMACOPSE.

ABSTRACT

Ecuador is a country with great biodiversity, where the suborder Sauria represents a significant part of its herpetological richness, with 208 species classified into nine families. This study determined the population density of lizards using a fixed-width transect, establishing the influence of environmental and anthropogenic factors on the trails of La Chocolatera, Tres Cruces, and La Lobería Salinas. Three species were recorded: *Microlophus occipitalis*, *Dicrodon guttatum*, and *Microlophus peruvianus*. The population density analysis showed significant differences between the trails, with Tres Cruces (S2) exhibiting the highest density (0.258 ind/m²) and La Lobería (S3) the lowest (0.0417 ind/m²). The results of the data correlation, using Spearman's rank correlation coefficient, show that vegetation cover has a positive and highly significant relationship with lizard density ($r_s = 0.4972$), while humidity showed a negative relationship ($r_s = -0.386$). Among anthropogenic factors, the number of visitors ($r_s = -0.497$), ambient noise ($r_s = -0.50379$), infrastructure ($r_s = -0.4482$), and solid waste ($r_s = -0.49718$) exhibited highly significant inverse correlations with density, confirming that human alteration has a strong negative impact on the distribution and abundance of the studied species. Maintaining high vegetation cover and controlling tourism activities could be key to conserving lizard habitats.

Keywords: lizards, population density, environmental factors, anthropogenic factors, REMACOPSE

1. INTRODUCCIÓN

Ecuador es un país con gran biodiversidad; el suborden Sauria representa una parte significativa de su riqueza herpetológica. Según el inventario del sitio Reptiles of Ecuador, existen 208 especies distribuidas en nueve familias. Las más diversas son Iguanidae, con 95 especies, y Gymnophthalmidae con 57. Les siguen Phyllodactylidae con 17, Sphaerodactylidae con 12, Teiidae con 11 y Alopoglossidae con nueve, Gekkonidae y Scincidae con tres y por último Anguidae con una especie de las cuales el 40%, son endémicas (Arteaga y otros, 2024).

Los saurios son un grupo esencial para los ecosistemas terrestres, por su función como reguladores naturales de insectos y otros organismos denominados plagas, la dispersión de semillas y de recurso trófico para depredadores de mayor tamaño. Además, su fisiología ectotérmica hace que estas especies sean dependientes de las condiciones ambientales para regular su metabolismo y actividades cotidianas (Reyes Puig y otros, 2017). Estas características los poseen como bioindicadores sensibles a cambios ambientales y perturbación humana, ya que factores como la temperatura, humedad, vegetación, la alteración del hábitat, la presión turística, la contaminación y el ruido, ejercen una influencia directa sobre su densidad poblacional (Farooq y otros, 2024), impactando su actividad diaria, reproducción y distribución poblacional (Astudillo y otros, 2019).

A nivel global, cerca del 80% del ecosistema ha experimentado cambios significativos en su estructura y condiciones naturales debido a los efectos acumulativos de las actividades humanas, afectando de manera especial a los organismos sensibles a las alteraciones del medio ambiente, como los reptiles (González Salas y otros, 2024). En Ecuador, la investigación herpetológica se basa principalmente en la clasificación taxonómica y actualización del número de especies presentes en el país (Sempértegui, 2023), generando la existencia de un vacío en estudios ecológicos que aborden su densidad poblacional y respuesta frente a las condiciones ambientales y perturbaciones antrópicas.

Esta falta de información particularmente significativa en zonas donde la diversidad natural de un área se combina con la presión turística constante, como la Reserva de Producción de Fauna Marina Costera Puntilla de Santa Elena (REMACOPSE), dentro de la cual se ubican los senderos La Chocolatera, Tres Cruces y La Lobería combinan un alto valor ecológico con intenso turismo.

El estudio se enmarca dentro los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), establecidos por la Agenda 2030 de la Organización de Naciones Unidas (ONU) y se centra en abordar la acción climática (ODS 13), proteger la vida marina (ODS 14) y preservar los ecosistemas terrestres (ODS 15).

En este contexto, el objetivo es determinar la densidad poblacional de saurios y analizar la influencia de factores ambientales y antrópicos en los senderos La Chocolatera, Tres Cruces y La Lobería, Salinas, esperando encontrar mayor densidad poblacional en los senderos con mayor cobertura vegetal y menos presión humana.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La provincia de Santa Elena, tiene un ecosistema costero con una amplia diversidad biológica, principalmente en las áreas naturales protegidas de la Reserva de Producción de Fauna Marino Costero Puntilla Santa Elena (REMACOPSE). Dentro de esta biodiversidad los reptiles que pertenecientes al suborden Sauria son considerados fundamentales porque contribuyen en la estabilidad ecológica de la zona, al ser controladores de plagas, dispersores de semillas y son una fuente crucial de alimento para algunas especies dentro de la cadena trófica. Estas funciones los convierten en un bioindicador esencial para evaluar la salud del ecosistema (Reyes Puig y otros, 2017).

Sin embargo, la afluencia masiva de turistas y la ejecución de múltiples actividades humanas, tales como el turismo, el tráfico vehicular y la contaminación sonora, junto con las repercusiones del cambio climático que representa un riesgo considerable para la estabilidad y la densidad de estas especies. Esto, a su vez, impacta su comportamiento, hábitats y su capacidad para mantener una presencia constante en las áreas monitoreadas (Farooq y otros, 2024).

En este contexto, la siguiente pregunta de investigación es ¿Cuál es la densidad poblacional de los Saurios en los senderos la Chocolatera, Tres Cruces y la Lobería, Salinas y su relación con los factores ambientales y antrópicos?

3. JUSTIFICACIÓN

Los reptiles que son parte del orden suborden Sauria son esenciales para el equilibrio ecológico de los sistemas costeros, ya que regulan la población de invertebrados y el control de plagas, contribuyen a la dispersión de semillas y son parte esencial dentro de la cadena trófica como fuente de alimento para depredadores de mayor tamaño (Valido & Olesen, 2019). Su sensibilidad a los cambios ambientales y antrópicos los convierte en bioindicadores de la salud y el estado del ecosistema.

La zona de estudio comprende los senderos La Chocolatera, Tres Cruces y Lobería Salinas, en la provincia de Santa Elena, este sector se caracteriza por su atractivo turístico y condiciones ambientales habituales de un ecosistema costero-marino, donde factores como la temperatura, la humedad hay en el aire, la cantidad de cobertura vegetal y refugios, sumados al número de turistas, su ruido y cantidad de desechos, juegan un papel importante en la presencia y densidad de los saurios. Por lo tanto, es importante comprender estas relaciones ecológicas resulta clave para conservar la naturaleza.

A nivel social, es importante porque genera información científica, confiable y fidedigna aplicable a la gestión sostenible de las áreas naturales que tienen alta presión turística como la Reserva de Producción de Fauna Marino

Costero Puntilla Santa Elena (REMACOPSE). Esta necesidad de gestión se considera aún más importante al considerar la alta afluencia de visitantes que recibe cada año, especialmente en las temporadas de vacaciones y feriados, cuando es común recibir hasta 72.563 visitantes (Prefectura Santa Elena, 2023), según los informes del Ministerio de Turismo.

Los resultados de esta investigación proporcionarían información clave para el diseño y creación de estrategias de conservación, educación ambiental enfocada a los turistas que visitan el lugar, promoviendo un balance entre la protección de la fauna silvestre y el turismo responsable, enfatizando el rol ecológico de los saurios con el fin de generar conciencia acerca de la preservación de estos individuos como elementos esenciales del ecosistema.

Un estudio realizado por Zamora & Ortega, (2016), sobre los saurios en las zonas costeras y urbanas ha resaltado la gran importancia de conservar sus hábitats naturales para mantener y asegurar la estabilidad ecológica de un área y evitar la disminución o extinción de las especies a causa del hombre.

Por esta razón, esta pesquisa tiene como finalidad aportar información actualizada sobre los saurios que se encuentran presentes en los tres senderos, a

través de una caracterización sistémica, cálculos de la densidad poblacional y análisis comparativos entre los saurios y las variables ambientales y antrópicos.

En términos generales, este estudio justifica la importancia de proteger la biodiversidad local, de mejorar la gestión sostenible de áreas naturales con un alto valor ecológico que se encuentran con alta presión turística y de proporcionar información esencial para la toma de decisiones en la conservación, contribuyendo un aporte teórico y práctico para la biología y la gestión ambiental en ecosistemas costeros.

4. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL:

Determinar la densidad poblacional de los saurios, mediante el uso de transecto de ancho fijo estableciendo la influencia de factores ambientales y antrópicos en los senderos la Chocolatera, Tres Cruces y la Lobería Salinas.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

1. Caracterizar las especies del Suborden: Sauria que han sido identificadas en los senderos, mediante el uso de guías y claves taxonómicas.
2. Estimar la densidad poblacional de los saurios analizando su relación con factores ambientales, utilizando los índices ecológicos y el análisis estadístico.
3. Relacionar la influencia de los factores antrópicos en la distribución de los saurios en los tres senderos, empleando fichas de evaluación ambiental.

5. HIPÓTESIS

5.1 Hipótesis alternativa (H_1)

Existe una relación positiva entre la densidad poblacional de saurios y los factores ambientales, así como una relación negativa con los niveles de perturbación antrópica en los senderos La Chocolatera, Tres Cruces y La Lobería, Salinas.

6. MARCO TEÓRICO

6.1 Herpetofauna y el orden Squamata: Suborden *Sauria*

6.1.1 Herpetofauna

La herpetofauna es el término utilizado para describir a las distintas especies de reptiles y anfibios que habitan en un área específica, los mismos que desempeñan un papel fundamental en el equilibrio ecológico. Este concepto se usa en ecología y biogeografía para incluir a estos dos grupos de vertebrados de sangre fría, cuya distribución y biología se encuentran muy influenciadas por factores ambientales como la humedad, temperatura y la presencia de microhábitats (Muñoz Alonso y otros, 2018).

En América Latina, y específicamente en Ecuador, la herpetofauna es uno de los componentes más ricos y abundantes de la biodiversidad, debido a que el país posee una gran variedad de reptiles y anfibios gracias a sus diferentes ecosistemas, que comprenden áreas costeras, bosques secos, selvas de la Amazonía y ecosistemas de los Andes (Torres Carvajal y otros, 2019).

6.1.2 Orden Squamata: Suborden *Sauria*

El orden Squamata posee la mayor diversidad de reptiles; comprende lagartos, serpientes y anfisbenas. En este orden, el suborden *Sauria*, también

conocido como lagartos, agrupa a los reptiles que comúnmente llamamos lagartos. Este grupo se distingue por su gran variedad en forma y estructura, sus adaptaciones a diferentes entornos y su presencia en todo el mundo, ocupando diversos hábitats en climas frescos, secos y tropicales (Prado, 2017).

Desde un punto de vista taxonómico, los saurios forman un grupo parafilético conformado por las siguientes familias (Arteaga y otros, 2024).

Familia: Alopoglossidae

Familia: Anguidae

Familia: Gekkonidae

Familia: Gymnophthalmidae

Familia: Iguanidae

- **Subfamilia:** Corytophaninae
- **Subfamilia:** Dactyloinae
- **Subfamilia:** Hoplocercinae
- **Subfamilia:** Iguaninae
- **Subfamilia:** Polychrotinae
- **Subfamilia:** Tropidurinae

Familia: Phyllodactylidae

Familia: Scincidae

Familia: Sphaerodactylidae

Familia: Teiidae

6.1.3 Diversidad de saurios en ecosistemas costeros del Ecuador.

Ecuador es uno de los países con mayor variedad de reptiles en Sudamérica, con más de 200 especies registradas, de las cuales varias son endémicas de esta región. Además, en los ecosistemas de las costas, los reptiles tienen funciones ecológicas clave, como controladores de insectos, dispersores de semillas y presas para aves y mamíferos carnívoros (Reyes Puig y otros, 2017). En la zona costera de Ecuador se destacan las siguientes familias:

Teiidae: Esta familia incluye lagartos como *Ameiva spp.*, que son especies terrestres, activas y rápidas, que viven en zonas abiertas con suelos de arena o piedras. Su alimentación variada y su manera de explorar los hacen señales de cambios en el medio ambiente (Arteaga y otros, 2024).

Especies de matorral seco de la Costa:

Dicrodon guttulatum

Holcosus septemlineatus

Medopheos edracanthus

Gekkonidae: Agrupa a los reptiles que se denominan comúnmente geckos o salamandras, y es una de las más variadas dentro del grupo Squamata (Arteaga y otros, 2024).

Especies de matorral seco de la Costa:

Hemidactylus frenatus

Hemidactylus mabouia

Iguanidae: son una familia de reptiles escamosos que incluye varios géneros de lagartos de América, conocidos comúnmente como iguanas. Generalmente, son reptiles que están activos durante el día y viven en tierra, aunque a veces también pueden ser semi-arborícolas o semi-marinos (Arteaga y otros, 2024).

Especies de matorral seco de la Costa:

Iguana iguana

Iguanidae: Tropiduridae: Esta familia abarca especies como *Microlophus spp.*, que se encuentran comúnmente en hábitats secos y rocosos. Son reptiles que están activos durante el día, defienden sus territorios y pueden soportar altas temperaturas, lo cual les ayuda a vivir en áreas abiertas con poca vegetación. (Arteaga y otros, 2024).

Especies de matorral seco de la Costa:

Microlophus occipitalis

Microlophus peruvianus

Stenocercus iridescens

Stenocercus puyango

Iguanidae: Anolinae: diurnos e insectívoros, ajustados para trepar mediante sus almohadillas adhesivas presentes en sus dedos; habitan en zonas húmedas hasta ecosistemas secos, como el matorral seco ecuatoriano (Arteaga y otros, 2024).

Especies de matorral seco de la Costa:

Anolis binotatus

Anolis fasciatus

Anolis festae

Anolis peraccae

Iguanidae: Polychrotinae: Lagartos arborícolas, activos durante el día; poseen papadas extensivas y dedos que les ayudan a escalar; se encuentran en hábitats tropicales y secos (Arteaga y otros, 2024).

Especies de matorral seco de la Costa:

Polychrus femoralis

Phyllodactylidae: familia de lagartos geckos, que se distinguen por tener dedos con láminas adhesivas que parecen hojas, que ayuda a escalar superficies en posición vertical (Arteaga y otros, 2024).

Especies de matorral seco de la Costa

Phyllodactylus pumilus

Phyllodactylus reissii

Sphaerodactylidae: familia de geckos pequeños, generalmente diurnos y terrestres, presentan escamas delgadas y grandes ojos sin párpados móviles. Se caracterizan por sus dedos cortos y redondeados, a menudo con garras pequeñas (Arteaga y otros, 2024).

Especies de matorral seco de la Costa

Gonatodes caudiscutatus

Lepidoblepharis buchwaldi

6.1.4 Características morfológicas generales de los saurios.

Los saurios, que se conocen comúnmente como lagartos, muestran varias características físicas que los diferencian dentro del orden Squamata, las mismas que les ayudan a sobrevivir en diferentes entornos. Por lo general, presentan:

Un cuerpo generalmente alargado, con extremidades bien desarrolladas.

Cabeza en forma triangular, con ojos y párpados móviles, a excepción de los geckos.

Una cola larga que sirve para el equilibrio o defensa al desprenderse y a menudo puede regenerarse.

Las escamas en su piel pueden ser lisas, granuladas o aquilladas, dependiendo de la especie.

Se pueden mover de diferentes maneras, ya sea trepando, en el suelo o parcialmente bajo tierra, mostrando adaptaciones en sus dedos y uñas.

Muchas especies tienen formaciones en la piel como crestas, espinas o pliegues en la garganta, especialmente en los machos, que son útiles para comunicarse o asustar a otros. Su oído externo no está muy desarrollado, pero tienen tambores visibles en los oídos y células en la piel que les permiten cambiar de color, como los camaleones. Estas características físicas muestran cómo han evolucionado para regular su temperatura, camuflarse, desplazarse y protegerse en hábitats tanto terrestres como arbóreos (Peermel, 2024).

6.1.5 Importancia ecológica de los saurios como bioindicadores.

6.5.1 Definición

Los reptiles son una parte esencial de la herpetofauna, tienen un papel importante en los ecosistemas; esto se debe no solo a su rol en las cadenas alimenticias, sino también a su función como indicadores biológicos. El término indicador biológico se refiere a especies o grupos de seres vivos cuya presencia, ausencia, cantidad o cambios en su fisiología permiten entender la salud de un ecosistema y los efectos de las alteraciones ambientales (Sahu, 2023).

En este sentido, los reptiles son considerados indicadores sensibles por distintas razones, en primer lugar, son ectotermos, es decir, que estos organismos dependen mucho de factores ambientales como la luz solar, temperatura y humedad. Esa estrecha relación con el microhábitat que habitan los convierte en especies susceptibles a alteraciones del medio ambiente, especialmente en ecosistemas áridos y costeros donde las variaciones climáticas son evidentes (Valido & Olesen, 2007).

Asimismo, los reptiles tienen comportamientos territoriales y tienen poca capacidad para dispersarse; esto los hace especialmente vulnerables a la fragmentación de su hábitat y a las actividades humanas como la urbanización, la

tala de bosques y el turismo descontrolado. La disminución de la densidad poblacional de algunas especies puede reflejar rápidamente el deterioro de los hábitats, convirtiéndolos en indicadores eficientes del impacto humano (Valido & Olesen, 2019).

Su función ecológica también aumenta su importancia como indicadores biológicos; además de ser depredadores de artrópodos, incluye el hecho de ser alimento para aves, serpientes y mamíferos. Los reptiles se encuentran en niveles intermedios de las cadenas alimenticias. Por lo tanto, cambios en su número pueden afectar a otros miembros de la comunidad (Sahu, 2023).

6.1.6 Comportamientos y adaptaciones a diferentes hábitats.

Presentan una diversidad de adaptaciones morfológicas y fisiológicas, así como también cambios en el comportamiento que les permiten vivir en diversos ecosistemas y/o hábitats: en regiones secas y costeras, en selvas tropicales húmedas e incluso en áreas afectadas por la acción humana. Estas variaciones son provocadas por los factores ambientales, la cantidad de refugios, su clima, los animales que son cazados y la cantidad de alimento disponible.

Estas adaptaciones son:

Comportamientos de regulación térmica: son seres ectotermos, dependen de fuentes externas de calor para regular y mantener su temperatura corporal. Por eso, exhiben comportamientos tales como tomar el sol, buscar sombra y desplazarse entre distintos microhábitats a lo largo del día. Estas actividades son esenciales para mantener su digestión, el metabolismo y la capacidad de reproducción (Sahu, 2023).

Estrategias de defensa: Los reptiles cuentan con varios mecanismos para protegerse de los depredadores. Entre estos se incluyen la autotomía de la cola, la capacidad de camuflarse mediante su color y patrón corporal, adoptar posturas defensivas y, en algunas especies, la secreción de sustancias químicas. Estas tácticas mejoran su probabilidad de sobrevivir en hábitats donde hay muchos depredadores (Sahu, 2023).

Adaptaciones morfológicas al ambiente: Los lagartos que habitan en árboles tienen extremidades y garras adaptadas para escalar y moverse en ramas y troncos. Las especies que viven en áreas arenosas o rocosas presentan cuerpos aplanados o escamas robustas que facilitan el movimiento y ofrecen protección contra la fricción; así mismo, los lagartos que pasan mayor tiempo en el agua han

desarrollado membranas entre los dedos y colas aplanadas para nadar mejor (Sahu, 2023).

Métodos de alimentación y caza: han modificado sus dientes y técnicas de caza según lo que comen. Algunos que comen insectos tienen dientes delgados y una lengua que pueden sacar; los que son herbívoros tienen dientes fuertes que resisten el desgaste de las plantas; y los carnívoros que comen de todo tienen la capacidad de atrapar presas que se mueven en diferentes ambientes (Sahu, 2023).

6.2 Identificación y taxonomía

La identificación y clasificación de los reptiles es una parte clave de la herpetología y la ecología en la naturaleza, ya que ayuda a identificar especies, entender las relaciones evolutivas y medir la diversidad biológica en diferentes ecosistemas; esto se basa en una combinación de rasgos morfológicos, morfométricos, ecológicos y, cada vez más, genéticos (Peña Joya K. E. y otros, 2018).

6.2.1 Uso de claves taxonómicas para la identificación de saurios.

Las claves taxonómicas son instrumentos que ayudan en la categorización de especies, basándose en características visibles. Estas claves pueden ser dicotómicas, polidómicas o interactivas y orientan al investigador a través de una serie de decisiones basadas en rasgos identificativos como la forma del cuerpo, la cantidad y distribución de las escamas, la longitud de las extremidades, el color y la presencia de arrugas o protuberancias (Pough y otros, 2023).

La aplicación de claves taxonómicas facilita la identificación de especie en campo y el laboratorio, permitiendo:

Identificar precisa de especies: esencial para el cálculo de la diversidad y abundancia.

Identificar y distinguir su morfología externa o sus variaciones dentro de una misma especie: es útil para los trabajos de investigación ecológica.

Aplicar criterios para proteger especies: puede monitorearse adecuadamente a las especies raras o endémicas.

Las claves taxonómicas ayudan a identificar especies similares de las familias Tropiduridae (lagartijas terrestres de matorral) y Teiidae (lagartijas corredoras) en los ecosistemas de costa seca en Ecuador, a través de caracteres,

como la disposición de escamas en la parte dorsal y ventral, el color de la espalda, la longitud de la cola y la proporción de las extremidades (Arteaga y otros, 2024).

6.3 Densidad poblacional

Se describe como la cantidad de individuos de una especie por unidad de espacio o volumen en un ecosistema específico. Al investigar saurios y otros reptiles, este aspecto es clave para conocer la composición de la población, la capacidad que tiene el hábitat para sostener vida, las interacciones con diferentes especies y el impacto de cambios ambientales o humanos (Lobos y otros, 2020).

En Ecuador Padilla Benegas (2023), realizó un estudio sobre la riqueza y abundancia de saurios en el Bosque Protector Pablo López del Oglán Alto, en Pastaza, y evidencio que existe una menor diversidad de especies en las áreas que son intervenidas por el ser humano, mismos que realizan modificaciones en el entorno, afectando la humedad y cobertura vegetal, lo cual influye de forma negativa en los reptiles, limitando su desplazamiento. Por otro lado, Ramírez Jaramillo (2024), en su estudio Notas sobre la ecología poblacional de *Pholidobolus montium* en Mulaló, Ecuador, menciona que la densidad de especies varía dependiendo de cuántos refugios y cobertura vegetación existía.

6.3.1 Método de estimación

El procedimiento implica recorrer un sendero o línea en una sección específica del hábitat y anotar los individuos que se ven dentro de un ancho establecido. Este enfoque es especialmente efectivo en ecosistemas abiertos, como áreas costeras y arbustos secos, donde se puede observar a los individuos sin necesidad de atraparlos (Narváez & Zapata, 2020).

6.4 Factores ambientales que influyen en la distribución de saurios

La distribución de los reptiles es influenciada de manera significativa por elementos ambientales tanto físicos como biológicos, que determinan la cantidad de recursos, lugares de refugio y condiciones ideales para la reproducción, regulación de la temperatura y alimentación (Vitt & Caldwell, 2013).

6.4.1 Temperatura, humedad, cobertura vegetal, tipo de suelo, exposición solar.

Las lagartijas son especies ectotermos, por lo cual dependen directamente de las condiciones ambientales para regular su temperatura corporal, por ellos los factores como la temperatura, humedad, cobertura vegetal, tipo de suelo y

exposición solar tienen un papel importante en su ecología, comportamiento y supervivencia (Cardona Botero y otros, 2022).

La temperatura y exposición solar permiten a esta especie regular su metabolismo, procesos de digestión y horarios de actividad diaria. Además, utilizan técnicas de asoleo y aprovechan sombras o escondites para regular su temperatura interna, sin embargo, cuando se exponen a temperaturas muy altas estas se ven en la obligación de refugiarse durante periodos prolongados con la finalidad de no superar sus límites letales que oscilan entre 40° - 45° (Ruiz, 2013).

La humedad en la tierra y el tipo de material del suelo afectan cómo el suelo almacena y conduce el calor. Los suelos que están húmedos conservan el calor y lo sueltan más despacio, creando climas pequeños y estables, mientras que los suelos secos pueden causar cambios de temperatura rápidos que los animales de sangre fría necesitan esquivar, además disminuye el riesgo de deshidratación y les ayuda a sobrevivir en climas áridos (Lara Resendiz, 2020).

La cobertura vegetal actúa como un regulador de temperaturas y fomenta niveles de humedad, funcionando como un refugio protector para los reptiles; las zonas con más plantas ofrecen sombra, lugares para esconderse y mejores

oportunidades para alimentarse. En lugares donde hay poca vegetación, como áreas alteradas por infraestructura, las lagartijas experimentan temperaturas más elevadas en sus cuerpos y enfrentan situaciones térmicas más difíciles que en entornos con mucha vegetación (Brizio y otros, 2025).

La interacción de estos factores contribuye en el comportamiento termoregulatorio, esto también explica las variaciones en la densidad y número de especies en diferentes lugares a nivel local y regional (Velásque y otros, 2011). Así mismo, un estudio realizado por Peña Joya K. y otros, (2018) concluye en su estudio que la cobertura y estructura vegetal, además de su grado de conservación influyen directamente en la abundancia y distribución de los saurios, teniendo como resultado que los hábitats mejor conservados presentan gran diversidad y densidad de especies.

6.4.2 Microhábitats y su influencia en la presencia de especies.

Los reptiles tienen preferencias específicas por ciertos microhábitats que permiten obtener alimento, refugio y espacios para reproducirse.

Por ejemplo:

Las hojas caídas y la hojarasca son microhábitats esenciales para la familia Gymnophthalmidae y las crías de Tropicuridae, ya que necesitan humedad y protección contra los depredadores (Vitt & Caldwell, 2013).

Las grietas y rocas son empleadas por Teiidae y algunas especies de Tropicuridae como refugios temporales y para regular su temperatura corporal.

La vegetación baja y los arbustos ofrecen un entorno seguro para moverse, cazar insectos y vigilar a los depredadores.

La diversidad de especies y su coexistencia se ven favorecidas por la variedad y existencias de microhábitats, mientras que la eliminación de estos lugares debido a la actividad humana reduce tanto la cantidad como la diversidad de reptiles (Altamirano Álvarez y otros, 2015).

6.5 Influencia antrópica sobre los saurios

Los saurios, como parte de la fauna de reptiles, reaccionan de manera muy fuerte a los cambios provocados por las acciones humanas. La influencia de los seres humanos puede modificar su cantidad, localización, variedad y hábitos, lo que impacta de manera directa la estabilidad de las comunidades ecológicas en los ecosistemas costeros y áridos de Ecuador (Vitt & Caldwell, 2013).

6.5.1 Definición de impacto antrópico (presencia personas, ruido, desechos, caminos, construcciones, turismo).

La influencia que los seres humanos generan se relaciona con cualquier modificación en el medio ambiente que surge a partir de las actividades de las personas, cambiando de esta manera la estructura, composición o funcionamiento de un ecosistema (Naranjo & Dirzo, 2009).

Rosales de los Rosales de los Santos & Domínguez Vega (2022), menciona en su estudio denominado Relaciones humano – lagartijas mexicanas algunos de los factores con más efectos negativos para esta especie tales como:

Interacción humana: el contacto regular y la presencia de personas provocan cambios en el comportamiento, como una mayor precaución, movimientos forzados o disminución en la búsqueda de alimento y regulación de temperatura.

Ruido: el ruido generado por el ser humano genera un obstáculo a los sentidos, interfiriendo en la detección de presas, depredadores y la comunicación entre individuos de la misma especie.

Residuos y contaminación: los residuos sólidos y los desechos generados por el ser humano dañan el suelo y la vegetación, reduciendo el número de microhábitats importantes para las especies, algunos ejemplos son: los refugios en rocas, troncos o incluso hojas.

Senderos y construcciones: las vías, caminos o edificaciones generan cambios en el hábitat y actuando como obstáculos físicos que impiden el movimiento y aumentan la mortalidad por atropello o por estrés.

Turismo sin control: la presión de los turistas en los espacios naturales puede alterar los patrones de actividad y la reproducción.

Todos estos efectos pueden generar variaciones en la abundancia relativa de las especies, desplazamientos de individuos y, en casos extremos, la extinción local de especies especialmente vulnerables (Rosales de los Santos & Domínguez Vega, 2022).

La interacción de los seres humanos en los ecosistemas costeros genera diferentes impactos en el comportamiento y distribución de los reptiles. Actividades

como el turismo, creación de senderos, tránsito peatonal y acumulación de basura alterar los microhábitats de estas especies, reducen la vegetación y aumenta el ruido ambiental, mismos que directamente afectan la regulación térmica, la alimentación e incluso su reproducción. Rosales de los Santos & Domínguez Vega, (2022) evidenciaron que la interacción humana y el ruido provocan cambios en el comportamiento de las lagartijas, generan evasión e incluso disminución de la actividad diurna. De forma similar Arauz Magallan (2024), manifiesta que los sitios que presentan mayor perturbación humana tienen menor presencia y densidad de saurios.

6.5.2 Fragmentación del hábitat y efectos en la biodiversidad.

La fragmentación del hábitat sucede cuando grandes áreas de un ecosistema continuo se separan en fragmentos aislados debido a acciones humanas, como la agricultura, el desarrollo urbano o la construcción de carreteras (Santos, 2006). Esto tiene varias implicaciones para los reptiles:

Hay una disminución en los lugares donde pueden refugiarse y alimentarse, lo que dificulta su capacidad para regular su temperatura y reproducirse.

También existe una reducción entre las poblaciones, lo que conlleva menor intercambio de genes y mayor probabilidad de generarse extinciones locales.

La composición de la comunidad se ve afectada, favoreciendo especies que se adaptan a cambios y desplazando a aquellas que son especializadas o únicas en su entorno

Investigaciones en los ecosistemas costeros de Ecuador han mostrado que la fragmentación tiene un impacto notable en la cantidad y la densidad de lagartijas y otros reptiles, sobre todo aquellos que dependen de microhábitats protegidos y áreas con mucha vegetación (Santos, 2006).

7. MARCO LEGAL

7.1 Según el Código Orgánico del Ambiente (2017)

Naturaleza y Ambiente

Artículo 395 de la Constitución de la República del Ecuador establece los siguientes principios relacionados con el medio ambiente:

1. El estado garantizará un modelo de desarrollo que sea sostenible, tenga en cuenta la diversidad cultural y natural, y permita satisfacer las necesidades tanto del presente como del futuro.
2. La administración del medio ambiente se llevará a cabo de manera descentralizada, participativa, equilibrada y justa.
3. El Estado implementará acciones preventivas y limitaciones sobre actividades que puedan causar la extinción de especies, la destrucción de ecosistemas o cambios permanentes en los ciclos de la naturaleza.
4. Se aceptará la responsabilidad ambiental objetiva, lo que significa que quien cause contaminación o daño al medio ambiente tendrá la obligación de reparar los perjuicios causados.

En relación con el artículo 395, se establece por parte del estado que es crucial involucrarse con la biodiversidad y una manera viable que asegure la recuperación de los ecosistemas. Además, se debe orientar las responsabilidades y las políticas de manera ética tanto hacia instituciones públicas como hacia los individuos. En

este estudio, es esencial que se brinde igual respeto a la flora y a la fauna, subrayando que se trata de una reserva fauno marino costera, misma que posee un sinnúmero de especies que necesitan ser respetadas, con el objetivo de evitar daños que puedan afectar negativamente el hábitat.

7.2 Ley para la Conservación y Uso Sustentable de la Biodiversidad (2019)

Título V: Información relacionada con la Biodiversidad

Capítulo I: De la Investigación y el Monitoreo

Artículo 91.- El Estado, mediante el Ministerio del Ambiente y en colaboración con las universidades, organismos públicos y privadas, determinara cuales son los objetivos prioritarios de la investigación científica para la protección de la biodiversidad y como utilizarla de manera sostenible.

Artículo 92.- Los pueblos indígenas, las comunidades afroecuatorianas y comunidades locales estarán involucrados en las actividades de investigación de la biodiversidad y sus elementos intangibles que tengan lugar en sus territorios comunitarios o áreas de influencia.

Artículo 94.- La participación de universidades, centros de investigación y empresas nacionales e internacionales, tanto públicas como privadas, en actividades de control y estudio será respaldada y permitida bajo las siguientes condiciones:

- a) Se lleve a cabo en colaboración con entidades e instituciones nacionales de investigación;
- b) Se realice con la colaboración, participación y capacitación de investigadores locales;
- c) Que se incorporen sistemas de transferencia científica y tecnológica que contribuyan al desarrollo de la capacidad científico a nivel nacional; y,
- d) Se protejan y respeten los saberes ancestrales y se aseguren los derechos de las comunidades y del Estado sobre el usufructo de cualquier beneficio monetario que provenga de estas investigaciones.

7.3 Texto Unificado de Legislación Secundaria de Medio Ambiente

(TULSMA).

Libro IV: Sobre la Biodiversidad

Título II: De la recolección, investigación y Exportación de Flora y Fauna Silvestre

Art. 6.- La autorización emitida por el distrito regional correspondiente es necesaria para cualquier investigación científica relacionada a la flora y fauna

silvestre, ya sea realizada por individuos o entidades, nacionales o extranjeras, en el Patrimonio Nacional de Áreas Naturales

Fuera del Patrimonio Nacional de Áreas Naturales, no es necesaria una autorización para la investigación, a menos que el proyecto conlleve la recolección de ejemplares o muestras de estudio.

Art. 7.- El Ministerio del Ambiente brindara un tratamiento diferenciado, permitiendo o limitando las acciones propuestas en los proyectos de investigación científica de fauna y flora silvestres, entre otros en función con los siguientes factores:

- a) La condición de conservación (estatus poblacional) de las especies que son objeto de investigación,
- b) La cantidad de manipulación experimental o de otro tipo, que se ejerce sobre los individuos, las poblaciones o sus hábitats naturales, así como su posible impacto directo e indirecto.

La sensibilidad tanto ecológica como biológica de las especies estudiadas y de los entornos naturales donde se llevará a cabo la investigación.

7.4 Permiso oficial de investigación

El trabajo de investigación tiene la autorización número MAATE-ARSFC-2025-0934, otorgada por el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE). Esta autorización permite la recolección, observación, registro y conteo directo de las especies en la zona de estudio.

Conforme al artículo 6 del TULSMA, no se llevó a cabo la extracción ni exportación de ninguna especie, lo que asegura el cumplimiento de las leyes y los principios de conservación y bioética.

8. MARCO METODOLÓGICO

8.1 Área de estudio

El estudio se realizó en la Reserva de Producción de Fauna Marino Costero Puntilla Santa Elena. Esta área se ubica en la provincia de Santa Elena y está posicionada geográficamente en las coordenadas $2^{\circ}11'5''S$ de latitud y $81^{\circ}02'57''O$ de longitud (Figura 1). La zona tiene superficie total de cerca de 52.231 hectáreas en el entorno marino, además de 203 hectáreas de territorio terrestre.

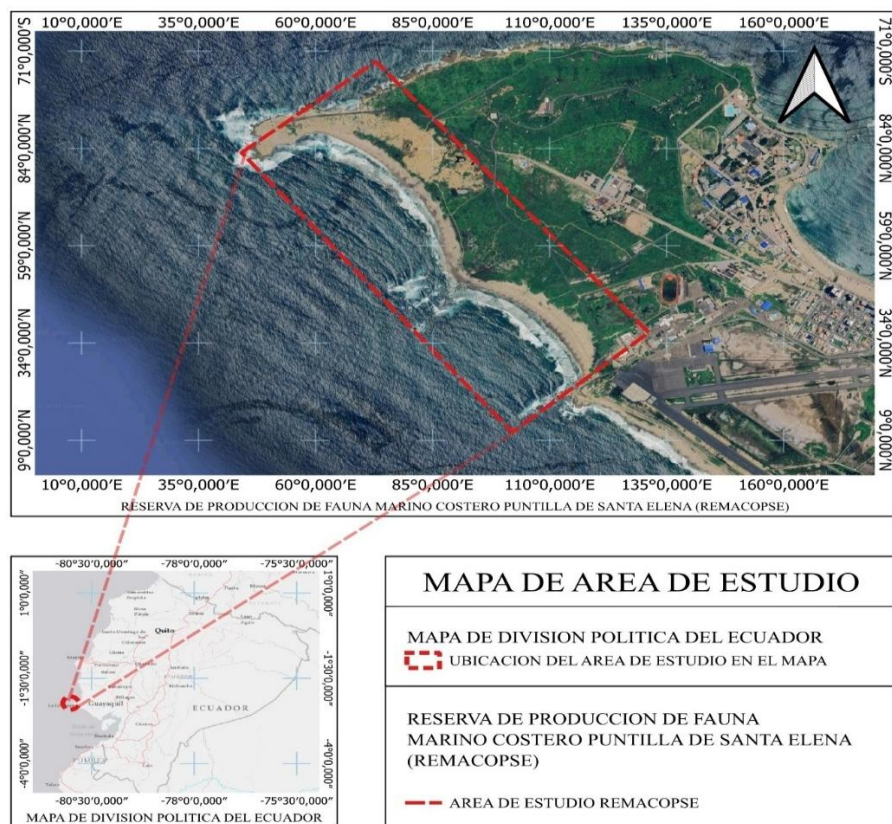


Figura 1. Ubicación geográfica del área de estudio en la Reserva de Producción de Fauna Marino Costera Puntilla de Santa Elena

En el interior de la reserva encontramos varios senderos, entre ellos el conocido como la Chocolatera, este sendero comprende un recorrido desde las coordenadas iniciales de latitud 2°11'18"S y longitud 81°00'35"O hasta las finales de latitud 2°11'23"S y longitud 81°00'18"O. Tres Cruces, comienza en latitud 2°11'23"S y longitud 81°00'18"O, y se termina en latitud 2°11'45"S y longitud 81°00'5"O. por último, el sendero de la Lobería, que iniciando de latitud 2°11'45"S y longitud 81°00'5"O, finalizando en latitud 2°12'07"S y longitud 80°59'43"O. En total, estos senderos tienen una extensión de 2.5 kilómetros de territorio (Tabla 1), (Figura 2).

Tabla 1. Coordenadas geográficas de los tres senderos La Chocolatera (S1), Tres Cruces (S2) y la Lobería (S3).

Senderos	Coordenadas geográficas			
	Inicio		Final	
	(S) Latitud	(O) Longitud	(S) Latitud	(O) Longitud
S 1	2°11'18" S	81°00'35" O	2°11'23" S	81°00'18" O
S 2	2°11'23" S	81°00'18" O	2°11'45" S	81°00'5" O
S 3	2°11'45" S	81°00'5" O	2°12'07" S	80°59'43" O

Elaborado por: Olaya Raymond (2025)

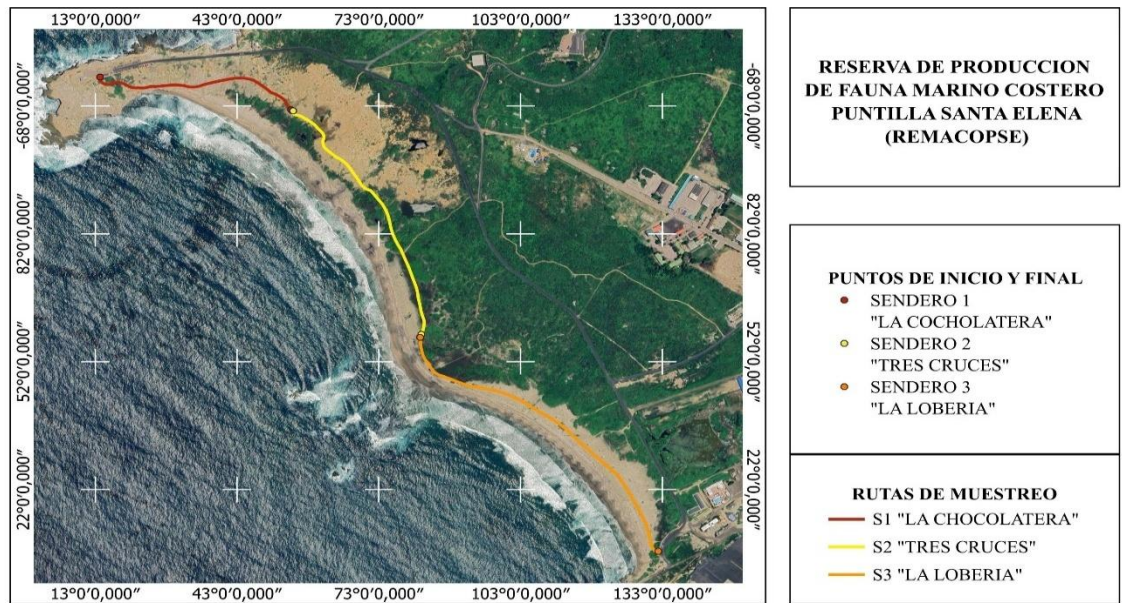


Figura 2. Ubicación de la zona de muestreo en los senderos la Chocolatera, Tres Cruces y la Lobería, Provincia de Santa Elena

8.2 Descripción metodológica de la investigación

El estudio se desarrolló bajo un enfoque mixto, combinando métodos cuantitativos y cualitativos. La fase cualitativa tuvo como objetivo describir las características morfológicas y ecológicas de cada especie registrada, mientras que la fase cuantitativa permitió estimar la densidad poblacional mediante la fórmula correspondiente, calculada como el número total de individuos observados sobre el área muestreada. Además, se analizaron las variables ambientales y antrópicas con el propósito de comprender cómo su interacción influye en la densidad y distribución de las especies.

El diseño metodológico fue observacional y descriptivo, con el propósito de describir las especies de saurios y su morfología, así como establecer la relación

entre su densidad y los factores ambientales y antrópicos. Los datos se recolectaron directamente en el campo de estudio, es decir de manera *in situ*.

Para el levantamiento de información, se utilizó el método de transectos de ancho fijo descrito por Narváez & Zapata, (2020) que consiste en recorrer una línea recta contabilizando los individuos de una especie dentro de un área determinada, lo que permite estimar su densidad poblacional. Este estudio se aplicaron transectos de 100m de largo y 4m de ancho (figura 3), estableciendo un total de 25 transectos de monitoreo, distribuidos de la siguiente manera: siete en La Chokolatera, ocho en Tres Cruces y 10 en La Lobería, permitiendo identificar la densidad y distribución de las especies.

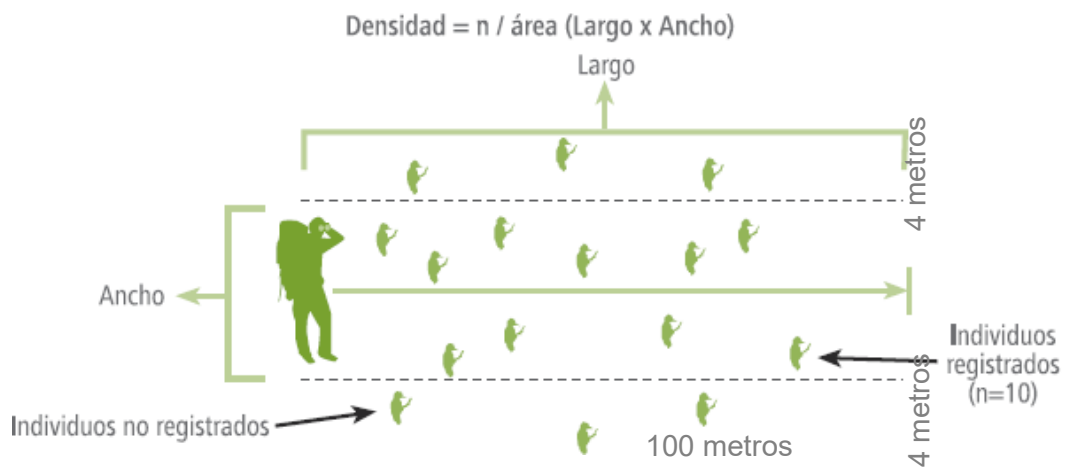


Figura 3. Metodología: Transecto de ancho fijo

Finalmente, se empleó el método de captura Lacéo o noosing (figura 4), para la captura de reptiles; este procedimiento permite atraparlos de forma segura y sin ser invasiva, lo que asegura la integridad de los individuos mientras se lleve a cabo el proceso de identificación y caracterización.

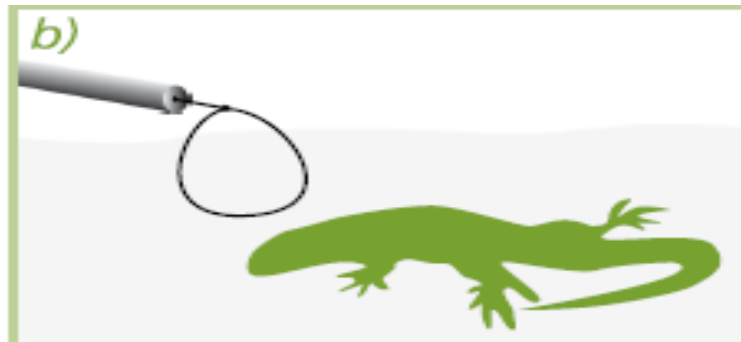


Figura 4. Metodología; Lacéo o noosing.

8.3 Fase de campo

8.3.1 Tipo de muestreo

Se aplicó un muestreo sistemático mediante transectos de ancho fijo, que consiste en recorrer los senderos de forma lineal, registrando los saurios encontrados dentro de un área delimitada (Narváez & Zapata, 2020). Además, se consideró estratificado, porque se efectuará una comparación entre senderos con el objetivo de diferenciar su densidad poblacional y analizar su influencia con posibles factores ambientales y antrópicos (Hernández & Carpio, 2019).

8.3.2 Diseño y ubicación de los transectos

Para evaluar la densidad y distribución de los saurios en los senderos La Chocolatera, Tres Cruces y La Lobería, se establecieron 25 transectos de monitoreo con una medida de 100 metros de longitud y 4 metros de ancho en cada lado (Figura 3) distribuidos de la siguiente manera: siete en La Chocolatera, ocho en Tres Cruces y diez en La Lobería.

Estos transectos permiten observar e identificar el hábitat y la diversidad de microhábitats presentes en cada sendero, se establecieron diferentes criterios para la selección de cada transecto, considerando los diferentes factores que intervienen en la zona, como la temperatura, la vegetación, sea alta, media o baja, además del tipo de suelo arenoso, rocoso o húmedo, y la disponibilidad de recursos naturales como los troncos, arbustos o formaciones rocosas. Este enfoque permite garantizar que cada transecto refleje adecuadamente las condiciones ambientales que influyen en la densidad y el comportamiento de los saurios.

Así mismo, se aplicaron criterios para una distribución equitativa, asegurando que los transectos estuvieran distribuidos de forma uniforme a lo largo de los senderos. Esto significó recorrer toda la extensión de cada camino, incluyendo zonas con distintos grados de turismo, transectos adoquinados y estructuras realizadas por el hombre como los puentes de madera. Esta perspectiva

posibilita la recolección de datos que sean comparables y representativos entre las distintas áreas de estudio, lo cual reduce los errores en la estimación de la densidad y distribución de las especies.

El sendero La Chicolatera, cuenta con siete transectos. Los transectos uno, seis y siete presentan vegetación corta y arbustos, mientras que los transectos dos al cinco, se caracterizan por zonas rocosas y arenosas, con escasa o nula cobertura vegetal. Por su parte el sendero Tres cruces es la zona con mayor vegetación, destacándose la presencia de arbustos y refugios naturales. Sin embargo, el transecto uno y dos poseen poca cobertura vegetal. Finalmente, el sendero de La Lobería corresponde a una zona predominantemente arenosa con vegetación muy baja y escasa, pero a pesar de ello el transecto cinco y seis tienen zonas con vegetación corta y seleccionada. De esta forma, cada sendero posee transectos diferenciados algunos con cobertura vegetal, otros rocosos y arenosos, y otros sin vegetación.

Estos transectos permiten cubrir adecuadamente la diversidad de hábitats y su variabilidad ambiental, además de las presiones antrópicas y ambientales garantizando una muestra significativa para obtener estimaciones confiables de densidad poblacional.

8.3.3 Monitoreos

Los monitoreos se realizaron dos veces por semana, los sábados y domingos, en un horario comprendido entre las 10:00 am a 13:00 pm. Este intervalo se seleccionó en base al estudio de Astudillo y otros, (2019) quienes mencionan que, en este periodo, las especies de saurios salen de sus guaridas para realizar el proceso de termorregulación, debido a que la temperatura después de la 14:00 pm es muy alta y ellos tienden a ocultarse, reduciendo la probabilidad de observación y generaría variaciones en el conteo.

Estudios previos han demostrado que varias especies de saurios muestran su mayor actividad para buscar alimento y regular su temperatura en la mañana, cuando la temperatura es óptima y la amenaza de depredadores es menor (Raymond & Kingsolver, 1989; Bejarano-Bonilla, 2019; García De la Peña y otros, 2007) Por lo tanto, en este período del día se facilita la captura y el conteo de la mayor cantidad de individuos activos, garantizando que los datos sobre su densidad y distribución sean representativos.

Para evitar sesgos en la observación, se estableció un horario de muestreo uniforme, empezando a las 10 de la mañana con una duración de tres horas, cada transecto es minuciosamente observado, para ello se capacitó a un observador extra sobre el conteo, registro e identificación de una especie, llevándose a cabo los

monitoreos por dos personas una de cada lado del sendero. Así mismo se anotaron las condiciones climáticas en cada monitoreo y la presencia de factores antrópicos con el fin de comprender las situaciones que podrían afectar el comportamiento de los saurios.

Las observaciones se efectuaron en los senderos previamente divididos en transectos de 100 m de longitud por 4 m de ancho, mediante observación directa de los individuos y, en casos que requirieron mayor detalle, con la ayuda de binoculares Albainox 10x25 Rubí Negros (96 m/1000 m).

8.4 Recolección de datos

Durante la recolección de datos en el campo, se utilizó un enfoque organizado y estructurado para identificar los saurios que se encuentran en la Reserva de Producción de Fauna Marino Costera Puntilla de Santa Elena (REMACOPSE). En cada sendero se registrarán las siguientes variables:

8.4.1 Parámetros ambientales

Los datos de temperatura y humedad relativa fueron recolectados a partir de los registros diarios del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI)

y del termohigrómetro. La cobertura vegetal se evaluó a través de la observación directa, clasificándola de la siguiente forma:

Baja (1): poca vegetación, suelo mayormente expuesto,

Media (2): vegetación moderada, mezcla de suelo y plantas,

Alta (3): vegetación densa, suelo casi cubierto.

8.4.2 Parámetros antrópicos

La observación in situ en cada sendero permitió detectar la presencia de actividades humanas, como la frecuencia de tránsito peatonal, el turismo, la producción de residuos y el ruido ambiental. Se utilizará un índice de perturbación para medir el impacto humano en los senderos, que incorpora tres variables claves registradas durante las observaciones:

Número de visitantes: Se contabilizará la cantidad de turistas en cada sendero durante el periodo de muestreo (10:00-13:00), registrando así la suma total de individuos que atravesarán el área.

Escala:

Bajo (1 punto): 0 – 20 visitantes

Medio (2 punto): 21 – 50 visitantes

Alto (3 punto): más de 50 visitantes

Ruido ambiental: se evaluará mediante un medidor de sonido mientras se camina por los senderos, obteniendo el promedio de tres lecturas por cada sección.

Escala:

Bajo (1 punto): < 50 dB

Medio (2 punto): 50 – 70 dB

Alto (3 punto): > 70 dB

Infraestructura creada por el hombre: se evaluará de forma visual la presencia de áreas artificiales creadas en la zona de muestreo, incluyendo senderos, puentes, casetas u otros.

Escala:

Bajo (1 punto): presencia mínima de infraestructura (1 elemento visible)

Medio (2 punto): Presencia moderada (2 – 3 elementos visibles)

Alto (3 punto): alta presencia de infraestructura (elementos predominantes)

Acumulación de desechos: Se examinará, teniendo en cuenta los residuos visibles en cada sección y clasificando la cantidad en niveles bajo, medio o alto, dependiendo de su frecuencia.

Escala:

Bajo (1 punto): se visualiza poca presencia de desechos

Medio (2 punto): varios desechos dispersos por la zona

Alto (3 punto): acumulación significativa de desechos

Este índice se utilizará como una variable independiente en los modelos de regresión lineal para investigar cómo afecta a la densidad de los saurios.

Este sistema de evaluación se fundamenta en los protocolos de monitoreo ambiental, los mismos que son reconocidos por el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica de Ecuador. El Acuerdo Ministerial No. 026, promueve el uso de fichas técnicas que evalúan la calidad ambiental, agua, suelo y ruido, las mismas que permiten una recolección directa y objetiva de datos. Estos datos obtenidos determinarán cómo las variables ambientales y antrópicas impactan en la densidad poblacional de los saurios en los senderos analizados

8.4.3 Registro fotográfico

Cada especie observada se registró fotográficamente de forma *in situ*, utilizando una cámara Nikon Coolpix P950, que cuenta con un sensor de 16 megapíxeles y un zoom óptico de 83x (equivalente a 2000 mm), lo cual permite obtener imágenes de alta calidad incluso a largas distancias. Este registro facilitó la

caracterización y el reconocimiento de las especies encontradas, las mismas que fueron contabilizadas por transepto en los tres senderos.

8.4.4 Coordenadas geográficas

Se georreferencio cada sendero mediante un receptor GPS, registrando las coordenadas de comienzo y finalización de cada uno. Esta información sirvió para realizar un análisis detallado y minucioso de las especies y estimar la densidad poblacional de los saurios.

8.5 Identificación taxonómica

La identificación de las especies pertenecientes al suborden Sauria, que se encontraron en cada sendero, se realizó a través del estudio minucioso de su morfología externa, utilizando imágenes capturadas en el lugar y comparándolas con herramientas y recursos como:

8.5.1 Claves taxonómicas

Durante la caracterización de especies encontradas en los senderos La Chokolatera, Tres Cruces y La Lobería, se elaboró una clave dicotómica, la cual constituye una herramienta práctica y accesible en el ámbito de la biología, diseñada

para facilitar la identificación de organismos. Su funcionamiento se basa en una serie de afirmaciones o preguntas que ofrecen dos opciones mutuamente excluyentes, permitiendo así un proceso de clasificación sistémico y efectivo (Murguía Romero y otros, 2021).

Las claves taxonómicas se basan en los diferentes rasgos morfológicos de las especies observadas en el campo, como la forma del cuerpo, la disposición y presencia de escamas, los patrones de coloración, así como el comportamiento específico de las especies. Este método será reforzado y complementado con bases de datos taxonómicos actualizados y las guías de identificación especializadas en los reptiles de Ecuador.

8.5.2 Plataformas digitales especializadas:

BioWeb Ecuador: es un recurso en línea bajo la administración del Instituto Nacional de Biodiversidad del Ecuador (INABIO), que ofrece información exhaustiva sobre la taxonomía de las especies, sus rasgos morfológicos y los mapas de distribución en el país (figura 5).

Libro de reptiles del Ecuador: es un manual ilustrado y explicativo que incluye a 495 especies diferentes de reptiles que viven en el Ecuador (figura 5).



Figura 5. Plataformas y guías de identificación de especies.

8.6 Descripción de materiales para la investigación.

Para el desarrollo este trabajo de investigación, se empleó un conjunto de materiales e instrumentos fundamentales que posibilitan la recolección fiable y minuciosa de los datos en campo. La georreferenciación del inicio y fin de cada sendero se utilizó un receptor GPS Etrex 10, para el registro fotográfico y describir la morfología externa de cada especie identificada se utilizó una cámara Nikon Coolpix P950, que posee un zoom óptico de 83x y un sensor de 16 megapíxeles.

Mediante el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI) y el termohigrómetro se realizó el registro de la temperatura y humedad. Además, en campo se utilizó una libreta de campo, fichas de registro de saurios y las fichas de registro de parámetros ambientales, para registrar las observaciones sobre las variables antrópicas y ambientales.

Con una cinta métrica de 50 m para ejecutar el trabajo topográfico, mismo que facilitó la medición longitudinal de cada transecto. Además, se empleó un lazo herpetológico para llevar a cabo la captura segura de las lagartijas, asegurando una manipulación no invasiva de los ejemplares. También se emplearon binoculares para observar y describir de manera minuciosa las especies sin alterar su hábitat natural. Asimismo, se emplearon tanto la computadora como el software para organizar y sistematizar los datos recolectados en campo

8.7 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

Los análisis de los resultados permitieron identificar la especie, caracterizarla estimar su densidad poblacional. Así mismo, permitió comprar la alteración de su distribución en relación con los factores ambientales y antrópico, lo cual permitió conocer su comportamiento ecológico y científico sobre los saurios.

8.7.1 Análisis de datos

El periodo de monitoreo se llevó a cabo de agosto y octubre de 2025, específicamente en los sábados y domingos. Durante este tiempo, se realizó la recolección de datos importantes que incluían: fecha, hora, sendero, número de transecto, cantidad de individuos observados, especie, fotografía, comportamiento en el hábitat y la influencia de los factores ambientales y antrópicos.

Esta información se registró en una hoja de cálculo de Excel, en la cual se organizó los datos para conseguir la data cuantitativa. Adicionalmente, se crearon representaciones gráficas basadas en la matriz de datos, con el objetivo de analizar, verificar y validar la densidad poblacional por transecto y sendero.

8.7.2 Densidad poblacional

Para determinar la densidad poblacional de las especies en los transectos, se llevará a cabo un análisis de los datos contenidos en la matriz de Excel. Posteriormente, se utilizará la fórmula de densidad poblacional para realizar los cálculos correspondientes

$$\text{Densidad} = \frac{A}{N}$$

Donde:

N = Número de saurios observados en el sendero

A = área m²

8.7.3 Correlación de datos

Se realizó el test de normalidad desarrollado por Anderson y Darling en 1952 denominado Prueba de Anderson-Darling, es una herramienta estadística que se utiliza para determinar si un conjunto de datos se ajusta a una distribución normal (Masato y otros, 2024).

Este procedimiento se ejecutó mediante el programa estadístico de Excel y PAST 4.03, y posteriormente se realizó una prueba de correlación de datos. Esta prueba se seleccionó según la distribución de los datos, siendo Pearson, en caso de datos con distribución lineal o Spearman si los datos no cumplen con este supuesto.

8.7.3 Índices ecológicos

Para el estudio de los datos recopilados, se empleó el software estadístico PAST 4.03 (Ver figura 6), en este se aplicaron los índices ecológicos que se describen a continuación:

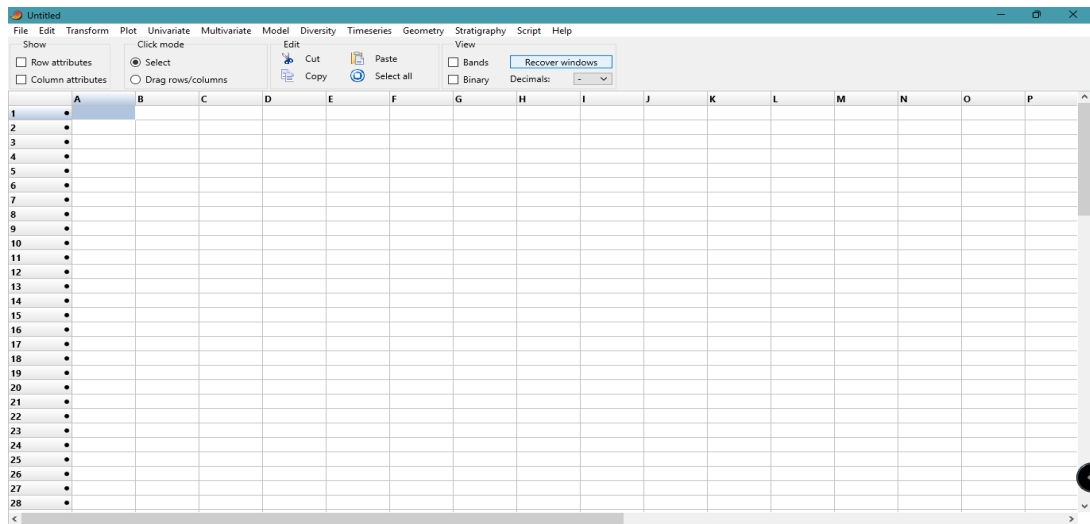


Figura 6. Programa multiestadístico PAST 4.03

8.7.3.1 Índice de Simpson (1-D)

Este índice evalúa la probabilidad de que dos especies elegidas al azar sean de la misma familia (tabla 2), mostrando la diversidad de especies y la predominancia en cada transecto (Wilson & Gownaris , 2025).

Fórmula utilizada:

$$D = \sum_{i=1}^S \left(\frac{n_i}{N} \right)^2$$

n_i = cantidad de individuos de una especie,

N = suma total de individuos de todas las especies,

$n_i / N = p_i$ = la proporción de individuos de la especie i ,

S = total de especies registradas.

Tabla 2. Índice de Simpson Rangos de referencia.

Resultado	Interpretación
1-D cercano a 0	Baja diversidad.
1-D cercano a 1	Alta diversidad

8.7.3.2 Índice de riqueza de Margalef (d).

Medida ecológica que calcula la diversidad o riqueza de especies en un grupo, tomando en cuenta el tamaño de la muestra en relación al número de especies (tabla 3). Resulta valiosa para comparar distintos grupos que tienen diferentes números de individuos (Soto Quispe, 2022).

Fórmula utilizada:

$$D_{Mg} = \frac{(s-1)}{\ln(N)}$$

S = número de especies presentes en total,

N = número de individuos totales,

\ln = Logaritmo natural.

Tabla 3. Índice de riqueza de Margalef, rangos de referencia.

Resultado del índice de Margalef.	Interpretación
< 2 Valores bajos	Riqueza baja
> 5 Valores altos	Riqueza alta

8.7.3.3 Índice de perturbación humana

Este índice evalúa cómo las personas afectan cada camino, tomando en cuenta tres factores: la cantidad de personas que lo visitan, el nivel de ruido y la cantidad de basura acumulada (tabla 4). Esto se explicó antes en la sección 8.4.2 y se aplicó como una variable independiente en los modelos GLM (Tabarelli & Leal, 2021).

Fórmula utilizada:

$$IPH = \frac{\Sigma \text{Valor de cada criterio de impacto}}{(\text{N}^\circ \text{ criterios de impacto})(3)} \times 100$$

Tabla 4. Índice de perturbación humana, rangos de referencia.

Valor del IPH (%)	Nivel de perturbación	Interpretación ecológica
0 - 33,3	Impacto leve	Ecosistema con mínima intervención humana.
33,4 - 66,6	Impacto moderado	Ecosistema con significativa presencia de actividad humana.
66,7 - 100	Impacto severo	Ecosistema altamente alterado.

8.7.4 Análisis comparativo

Se calculo la densidad poblacional en cada sendero, sumando el número total de individuos identificados en los transectos de un sendero específico y dividiendo entre el área total que muestreada. Este procedimiento permitirá estimar la densidad poblacional de los saurios por sendero y posteriormente se establecido

correlaciones entre dicha densidad y los factores ambientales y antrópicos registrados en campo.

La prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis fue utilizada para comparar la densidad entre senderos. Esta prueba posibilita la comparación de las medianas de tres o más grupos independientes sin tener se suponer que los datos siguen una distribución normal o que las varianzas son iguales.

Para evaluar la relación entre la densidad poblacional y las variables ambientales y antrópicas como temperatura, humedad, cobertura vegetal, nivel de perturbación turística, ruido y acumulación de residuos se aplicó los modelos regresión lineal.

Para llevar a cabo las pruebas no paramétricas y aplicar los modelos de regresión lineal, se empleó el software estadístico PAST 4.03, que es experto en la evaluación ecológica y permite analizar el efecto combinado sobre la densidad de saurios, se tuvieron en cuenta las interacciones entre variables antrópicas y ambientales.

9. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

9.1 Especies identificadas

En los monitoreos efectuados en cada uno de los senderos seleccionados, se detectó la presencia de tres especies pertenecientes al suborden Sauria; esta identificación se realiza a partir de los criterios morfológicos observables como: disposición de escamas, patrones de coloración, patrón corporal, comportamiento, la captura, los registros fotografías y material bibliográfico.

Estas son pertenecientes a las familias Iguanidae: Tropiduridae y Teiidae, específicamente son la *Microlophus occipitalis*, *Microlophus peruvianus* y *Dicrodon guttulatum* (tabla 5). Tropiduridae, las cuales se encuentran en áreas áridas y semiáridas de la zona costera.

Tabla 5. Especies identificadas durante los monitoreos.

Familia	Género	Especie
Teiidae	Dicrodon	<i>Dicrodon guttulatum</i>
Iguanidae: Tropiduridae	Microlophus	<i>Microlophus occipitalis</i>
Iguanidae: Tropiduridae	Microlophus	<i>Microlophus peruvianus</i>

9.1.1 Familia: Teiidae

Contiene una variedad de lagartos autárquicos, es decir, autónomos y autosuficientes, que provienen de América, comúnmente denominados lagartijas de cola de látigo, corredores o tegu. Los teíidos se distinguen por su cuerpo alargado,

sus extremidades bien formadas y sus escamas en la parte superior que son granuladas, mientras que las placas en la parte inferior son amplias y rectangulares (Costa y otros, 2016). Estos lagartos son activos durante el día, viven en tierra y mayormente se alimentan de insectos, aunque algunas especies también ingieren material vegetal, en esta familia encontramos la especie *Dicrodon guttulatum* (fotografía 1-5).

***Dicrodon guttulatum* - (Tegúes del desierto del Perú)**

Taxonomía:

Orden:	Squamata
Suborden:	Sauria
Familia:	Teiidae
Género:	Dicrodon
Especie:	<i>Dicrodon guttulatum</i>



Fotografía 1. *Dicrodon guttulatum* (Tegúes del desierto del Perú) en vista lateral.

Estado de conservación:

UICN: Preocupación menor.

Lista Roja de Reptiles del Ecuador: Preocupación menor

Color

Presenta color oliva en el dorso, con puntos redondeados blanquecinos o amarillentos en los flancos. A cada lado se observan líneas longitudinales amarillas poco marcadas, que se extienden desde las supraciliares hasta la cola.

Tiene un borde negro en la parte posterior del muslo, mientras que el vientre, parte inferior de las patas y cola son blancos. La garganta, pecho y laterales del abdomen exhiben tonalidades azul grisáceo (Carvajal Campos & Guerra Correa, 2020).

Tamaño: longitud total de 450mm, 29mm la cabeza, 101mm el cuerpo y 320 la cola, es decir puede medir hasta 45cm



Fotografía 2. *Dicrodon guttulatum* (Tegúes del desierto del Perú) en vista frontal.



Fotografía 3. *Dicrodon guttulatum* (Tegúes del desierto del Perú) en vista ventral.



Fotografía 5. *Dicrodon guttulatum* (Tegúes del desierto del Perú) rostro en vista lateral.



Fotografía 4. *Dicrodon guttulatum* (Tegúes del desierto del Perú) en vista dorsal cuerpo completo

9.1.2 Iguanidae: Tropiduridae

Conocidos como lagartos terrestres neotropicales, esta es una familia de reptiles que se localiza mayormente en América del Sur, abarcando también las islas Galápagos y el mar Caribe. En este trabajo encontramos la *Microlophus occipitalis* (fotografía 6-10) y *Microlophus peruvianus* (fotografía 11-15) que se encuentran comúnmente en hábitats secos y rocosos. Son reptiles que están activos durante el día, defienden sus territorios y pueden soportar altas temperaturas, lo cual les ayuda a vivir en áreas abiertas con poca vegetación. (Arteaga y otros, 2024)

Microlophus occipitalis - (Lagarto de lava nudoso)

Taxonomía:

Orden:	Squamata
Suborden:	Sauria
Familia:	Iguanidae: Tropiduridae
Género:	<i>Microlophus</i>
Especie:	<i>Microlophus occipitalis</i>



Fotografía 6. *Microlophus occipitalis* (Lagarto de lava nudoso) en vista lateral.

Estado de conservación:

UICN: Preocupación menor.

Lista Roja de Reptiles del Ecuador: Preocupación menor.

Color

En los machos, la garganta y el mentón son gris o rosado difuso, pudiendo tornarse rosa intenso en algunos individuos. El vientre varía entre gris, habano o rojo anaranjado, con motas café rojizas y azul verdosas a lo largo de los lados, y en

algunos casos matices naranja amarillento en pecho y vientre. En la parte frontal del brazo tienen una línea negra. Los costados de la parte superior son color gris o café oscuro, mientras que el resto del cuerpo es de un tono dorado habano, dorado café, rojo café o mezclas de estos. Desde la nuca hasta el último tercio del cuerpo, la espalda presenta manchas que tienen forma de diamante o rombo, aunque en ocasiones estas se limitan al primer tercio. La zona alrededor del ojo y ocasionalmente la nuca presentan tonos rojo anaranjado, y siempre hay pequeñas manchas en la parte trasera de la cabeza.

En las hembras, el lomo puede ser marrón claro o gris café, presentando, en determinados casos, una coloración uniforme, aunque por lo general muestra una hilera de puntos de color crema. Las jóvenes tienen un patrón con marcas difusas en el lateral y en la parte superior. El mentón y la garganta de las hembras adultas son de color blanco grisáceo a gris, y presentan una pequeña mancha roja en el área de la garganta. El vientre es de color blanco grisáceo o blanco amarillento en hembras jóvenes y adultas (Mármol Guijarro, 2020).



Fotografía 8. *Microlophus occipitalis* (Lagarto de lava nudoso) en vista dorsal.



Fotografía 7. *Microlophus occipitalis* (Lagarto de lava nudoso) en vista ventral.



Fotografía 9. *Microlophus occipitalis* (Lagarto de lava nudoso) cabeza en vista frontal.



Fotografía 10. *Microlophus occipitalis* (Lagarto de lava nudoso) en vista lateral.

Microlophus peruvianus - (Capones del Perú)

Taxonomía:

Orden:	Squamata
Suborden:	Sauria
Familia:	Iguanidae: Tropiduridae
Género:	<i>Microlophus</i>
Especie:	<i>Microlophus peruvianus</i>



Fotografía 11. *Microlophus peruvianus* (Capones del Perú) en vista dorsal.

Estado de conservación:

UICN: Preocupación menor.

Lista Roja de Reptiles del Ecuador: Preocupación menor

Color:

En los machos la coloración dorsal varía de habano olivo a olivo verdoso, con una franja vertebral crema amarillenta y 8-10 pares de líneas transversales negras. La superficie dorsal y las extremidades presentan numerosos puntos crema

amarillento, y los brazos muestran líneas negras finas. La cabeza es café con franjas negras en los costados y marcas en la garganta en forma de chevrones negros. El vientre cambia con la edad: los juveniles son blancos, los subadultos muestran negro disperso en pecho e ingle y amarillo en el resto del vientre, mientras que los adultos presentan naranja a naranja-amarillento en el vientre, mezclado con negro en pecho, garganta y mentón.

Los individuos del norte tienen el vientre más claro y chevrones más marcados (Pazmiño Otamendi & Carvajal Campos, 2020).

En las hembras, el color del dorso puede ser habano amarillento, oliva verdosa o azul grisáceo, presentando una franja vertebral más tenue y menos acentuada que en los machos, la garganta, el abdomen posee manchas en forma de chevrones oscuros. Los juveniles y subadultos presentan una franja lateral de color negro a marrón rojizo y los juveniles hembras y machos poseen un punto amarillo en la ingle, en los machos adultos desaparece y en las hembras se torna café rojizo (Pazmiño Otamendi & Carvajal Campos, 2020).

Tamaño: la longitud de esta especie desde la cabeza hasta la cloaca encuentra registrada un máximo de 98mm en machos y 78 mm en hembras.



Fotografía 12. *Microlophus peruvianus* (Caponés del Perú) en vista ventral.



Fotografía 13. *Microlophus peruvianus* (Caponés del Perú) en vista ventral.



Fotografía 14. *Microlophus peruvianus* (Caponés del Perú) en vista frontal-dorsal cabeza.



Fotografía 15. *Microlophus peruvianus* (Caponés del Perú) en vista lateral.

9.2 Densidad de Saurios por cada sendero de monitoreo

En el presente estudio, se tomaron los datos del Orden Squamata, específicamente de su suborden Sauria, donde se evidenciaron los siguientes resultados de acuerdo con la densidad de individuos por especie en cada sendero.

Gráfico 1. Densidad de individuos por especie en los senderos

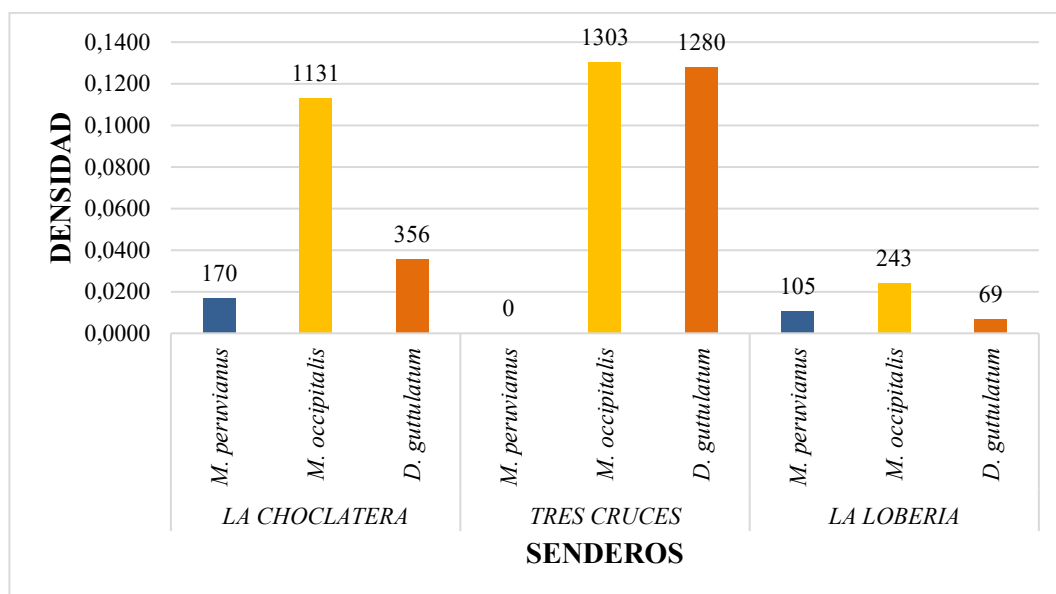


Tabla 6. Densidad poblacional por especie, transeptos y senderos.

SENDERO	ESPECIE	INDIVIDUOS	DENSIDAD (ind/m²)	TOTALES (m²)
LA CHOCLATERA	<i>M. peruvianus</i>	119	170	1657
	<i>M. occipitalis</i>	792	1131	
	<i>D. guttulatum</i>	249	356	
TRES CRUCES	<i>M. peruvianus</i>	0	0	2583
	<i>M. occipitalis</i>	1042	1303	
	<i>D. guttulatum</i>	1024	1280	
LA LOBERIA	<i>M. peruvianus</i>	105	105	417
	<i>M. occipitalis</i>	243	243	
	<i>D. guttulatum</i>	69	69	

El gráfico 1, demuestra que la especie con mayor densidad en el sendero La Chocolatera fue la *Microlophus occipitalis* con un total de 1131 ind/m², seguido por la *Dicrodon guttulatum* con 356 ind/m² y *Microlophus peruvianus* con 170 ind/m²; por otro lado, en el sendero Tres cruces la especie que también dominó fue la *Microlophus occipitalis* con 1303 ind/m², seguido por la *Dicrodon guttulatum* con 1280 ind/m² a diferencia de la *Microlophus peruvianus* que no registró densidades;

en el sendero La Lobería también predominó la *Microlophus occipitalis* con un total de 243 ind/m², seguido por la *Microlophus peruvianus* con 105 ind/m² y por último la *Dicrodon guttulatum* con 69 ind/m².

Este patrón evidencia que *Microlophus occipitalis* es una especie adaptable a los factores ambientales y que posee una ligera aceptación a la perturbación antrópica debido a que predomina y se la encuentra a lo largo de los senderos lo que favorece su densidad y distribución.

En cuando a *Dicrodon guttulatum* también alcanzó la densidad más alta en Tres Cruces, específicamente en el transepto cuatro, donde se registra la presencia de arbustos secos, refugios, suelo arenoso y a una distancia considerable de la actividad humana, mientras que en La Lobería su densidad fue extremadamente baja. Esta diferencia se relaciona con la presión antrópica, tránsito humano y un hábitat alterado, lo que evidencia que *D. guttulatum* es más sensible a la perturbación y presenta una preferencia de hábitat más restringida.

En contraste, *Microlophus peruvianus* mostró densidades bajas en todos los senderos, con un valor máximo de 170 ind/m², en La Chokolatera (tabla 6). Esta

baja densidad sugiere que se trata de una especie con requerimientos ecológicos más específicos, durante los monitoreos se evidenció que se encuentra principalmente sobre los troncos, rocas expuestas al sol y su actividad es más notoria en los días soleados.

9.2.1. Estimación de densidad poblacional por senderos vs factores ambientales

Se llevó a cabo la toma de datos de las densidades de los saurios por sendero, como los datos de temperatura, humedad y cobertura vegetal por sendero, donde se tabularon y luego se analizaron compartiendo los factores ambientales.

Gráfico 2. Análisis de densidades de saurios por sendero y la temperatura.

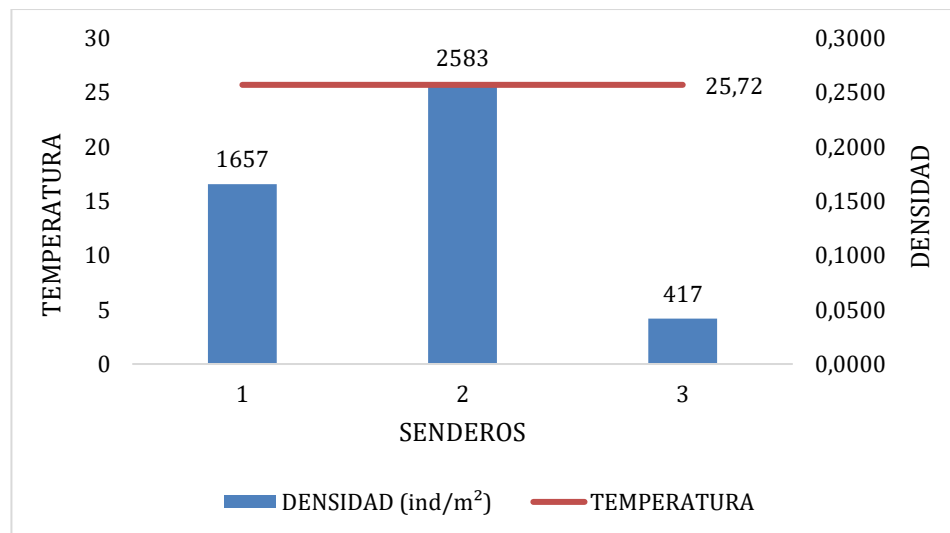


Tabla 7. Temperatura vs densidad.

Temperatura promedio 25,72°C

Densidad
S2 – 2583 ind/m ²
S1 – 1657 ind/m ²
S3 – 417 ind/m ²
Factor no determinante

La gráfica 2, se puede observar que, aunque la temperatura en los senderos es constante con un valor promedio de 25.72°C, la densidad poblacional de los saurios varia significativamente, evidenciando que, en Tres Cruces, sendero 2 (S2) presenta la mayor densidad de 2583ind/m², seguido por La Chocolatera, sendero 1 (S1) de 1657ind/m², y por ultimo La Lobería, sendero 3 (S3) con 417ind/m², lo que indica que la temperatura no es un factor determinante (tabla 7). Sin embargo, que esta se puede asociar con la cobertura vegetal o perturbación antrópica.

Gráfico 3. Análisis de densidades de saurios por sendero y la humedad

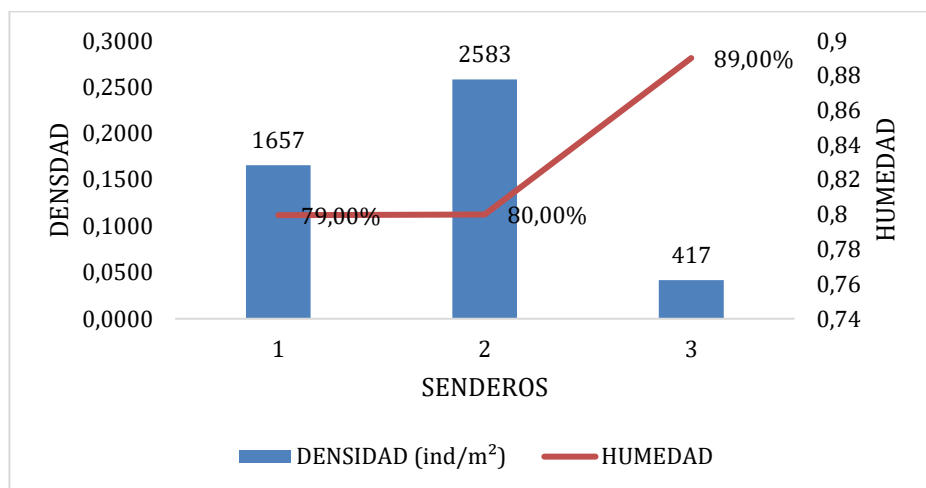


Tabla 8. Humedad vs densidad.

Humedad %
+ Humedad – densidad
S1 – 79,00%
S2 – 80,00%
S3 – 89,00%
Depende de varias variables

La gráfica 3, muestra una tendencia inversa entre densidad y humedad: a medida que esta variable aumenta, la densidad disminuye, S2 posee una humedad promedio de 80.00% y presenta una densidad 2583ind/m², el S3 tiene el promedio de humedad más alto 89.00% y la densidad más baja 417ind/m², esto sugiere que la humedad esta correlacionada negativamente con la densidad total. Sin embargo, el S1, aunque posee menos humedad, su densidad es media lo que explica que esta variable depende de otras para ser predominante (tabla 8).

Gráfico 4. Análisis de densidades de saurios por sendero y la cobertura vegetal

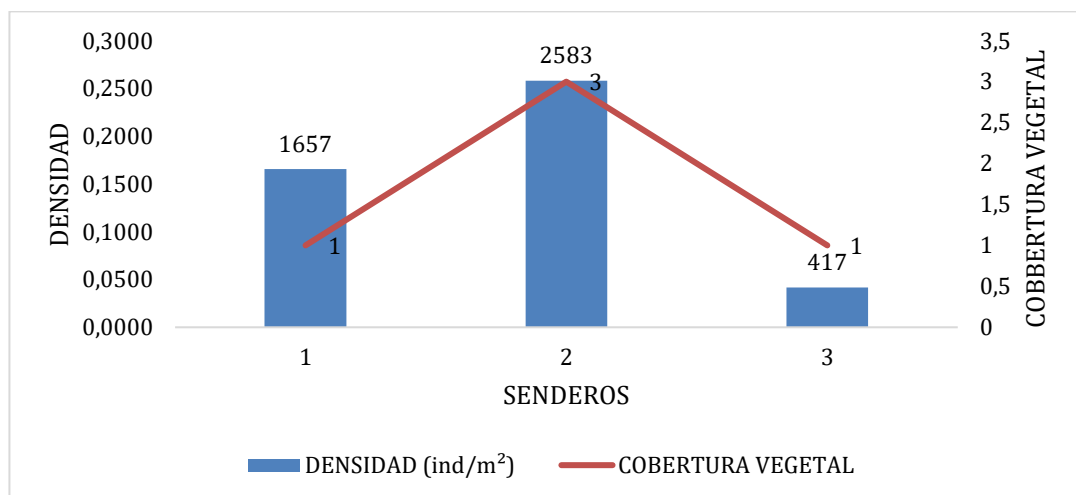


Tabla 9. Cobertura vegetal vs densidad.

Cobertura vegetal

Mayor cobertura vegetal, mayor Densidad
S2 – 2583 ind/m ²
S1 y S3 menor cobertura vegetal, menor densidad
Factor influyente
Refugio – regulación termina

La gráfica 4, se puede observar una mayor densidad en el S2, Tres Cruces, esto se debe a la gran cobertura vegetal presente en el área, misma que ofrece refugio y regulación térmica demostrándola como factor clave para la densidad de saurios, debido a que ofrece refugio y zonas para su regulación térmica (tabla 9).

9.2.2 Índices ecológicos

El análisis conjunto de los índices de Simpson ($1-D$) (tabla 10), y Margalef (tabla 11) se evidencia que los tres senderos presentan alta diversidad de saurios, con valores elevados de equidad y baja dominancia. El sendero Tres Cruces registró el valor más alto del índice de Simpson ($1-D = 0.993545$), mismo que explica una distribución equitativa de los individuos entre un menor número de especies, eso debido a la ausencia de *Microlophus peruvianus*.

La Lobería, presentó un valor ligeramente inferior en el índice de Simpson ($1-D = 0.992054$), y mostró el mayor índice de Margalef (0.330336), indicando una mayor riqueza específica y una comunidad biológica más compleja. Por otro lado, La Chocolatera presentó valores intermedios en ambos índices, reflejando una diversidad relativamente alta, pero menor en comparación con La Lobería.

En conjunto, los resultados destacan que el sendero de La Lobería es el sitio con mayor diversidad ecológica entre los senderos, debido a que combina mayor riqueza de especies con una adecuada equidad en la abundancia, esto a pesar de que su densidad es menor, lo que nos permite evidenciar que este sendero necesita atención urgente debido a la alta influencia antrópica.

Tabla 10. Índice de Simpson 1-D

Sitio Total	<i>D. guttulatum</i>	<i>M. occipitalis</i>	<i>M. peruvianus</i>	I. Simpson (1-D)
LA CHOCOLATERA	0.00362572	0.00516115	0.00131014	0.990597
LA LOBERIA	0.00360301	0.0056028	0.00334898	0.992054
TRES CRUCES	0.0031432	0.00294371	0	0.993545

Tabla 11. Índice de Margalef

Sitio Total	<i>D. guttulatum</i>	<i>M. occipitalis</i>	<i>M. peruvianus</i>	Índice Margalef
LA CHOCOLATERA	0.00362572	0.00516115	0.00131014	0.283301
LA LOBERIA	0.00360301	0.0056028	0.00334898	0.330336
TRES CRUCES	0.0031432	0.00294371	0	0.130937

El Índice de perturbación antrópica, evidencia que La Lobería presenta un impacto severo con un 91.67%, por otro lado, Chocolatera con 66.67% un impacto moderado y Tres Cruces con 41.67% con un impacto medio. (Tabla 12).

Tabla 12. Perturbación antrópica.

Lugar	Suma de Puntuaciones	Índice de Impacto (%)
Chocolatera	8	66.67%
Tres Cruces	5	41,67%
Lobería	11	91.67%

9.3 Influencia de los factores ambientales.

9.3.1 Prueba de normalidad.

Se realizó la prueba de normalidad de Anderson – Darling A; En la suma total de las densidades, temperatura, humedad y cobertura vegetal, donde la densidad de saurios obtuvo un valor P de 0.00000001305, la temperatura un valor P de 0.0000002142, la humedad un valor P de 0.0000002126 y la cobertura vegetal con un valor P de 0.000001289. Estos valores son menores a 0.05 es decir $p < 0.05$ no posee una distribución normal (tabla 13).

Tabla 13. Prueba de normalidad.

Variable	p-valor (Anderson–Darling)	Interpretación
Densidad	0.00000001305	No normal
Temperatura	0.0000002142	No normal
Humedad	0.0000002126	No normal
Cobertura vegetal	0.000001289	No normal

9.3.2 Prueba estadística no paramétrica

Para comparar las densidades de saurios con las variables ambientales y antrópicas se utilizó la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis. Esta prueba arrojó un resultado significativo $H = 3.971$ y $p = 0.0463$, lo que constata que las densidades en los senderos son diferentes. Este resultado indica que los niveles de perturbaciones antrópicas pueden estar influyendo en la distribución de las especies, planteando la necesidad de investigar las variables que afectan a cada sendero

9.3.3 Densidad vs temperatura

En el gráfico 5 de dispersión entre la densidad y temperatura, muestra una tendencia positiva débil, evidenciada por el coeficiente $R = -0.30919$ y en coeficiente de determinación $R^2 \text{ Lineal} = 0.095596$. Estos resultados demuestran que la temperatura explica menos del 10% de la variabilidad de densidades de saurios, la dispersión de los datos sobre la línea de regresión refuerza esta interpretación.

Esta interpretación visual coincide con el resultado obtenido mediante el coeficiente de correlación Spearman, donde se obtuvo un valor de $r_s = 0.2087$ con un valor de significancia $p = 0.1469$, indicando una correlación positiva débil donde sugiere que, a mayor temperatura, mayor densidad de saurios (tabla 14).

Gráfico 5. Densidad vs temperatura

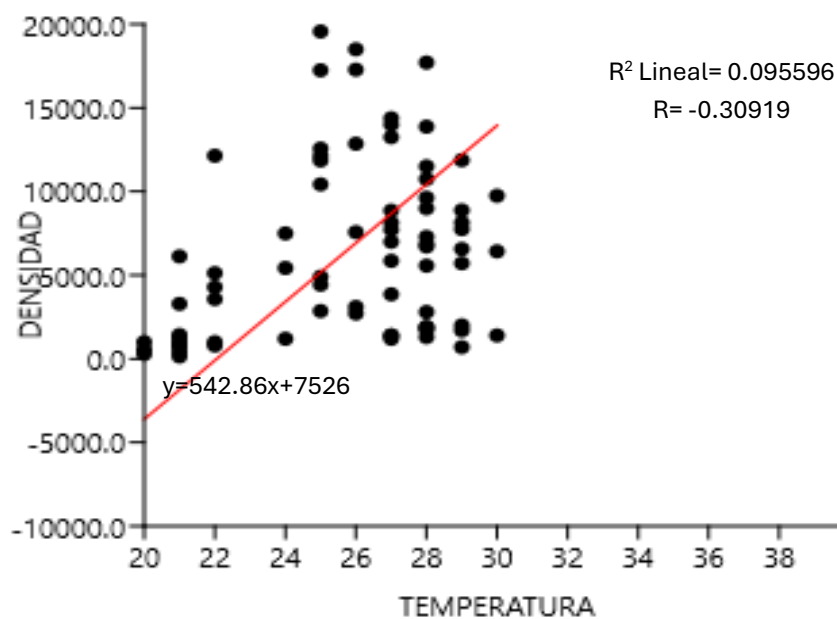


Tabla 14. Correlación densidad vs temperatura.

Tendencia: positiva débil

$$R = -0,309$$

$$R^2 = 0,096 \rightarrow < 10\% \text{ variabilidad}$$

$$\text{Spearman: } r_s = 0.209$$

$$p = 0,1469 \rightarrow \text{No significativa}$$

9.3.4 Densidad vs humedad

El gráfico 6 de dispersión que evidencia una correlación negativa entre la densidad y la humedad, comprobada por la pendiente descendente de la línea de regresión ($y = -49878x + 46544$). El coeficiente de la correlación $R = -0.45682$ indica una relación negativa moderada y el coeficiente $R^2 \text{ Lineal} = 0.20868$ lo que sugiere que la humedad explica aproximadamente el 20.9% de la variabilidad en la densidad de saurios, esto se confirma con la relación inversa encontrada mediante el coeficiente de correlación de Spearman $r_s = -0.386$; $p = 0.0006$, siendo esta una relación estadísticamente significativa respaldando que, a mayor humedad, menor densidad de saurios (tabla 15).

Gráfico 6. Densidad vs humedad

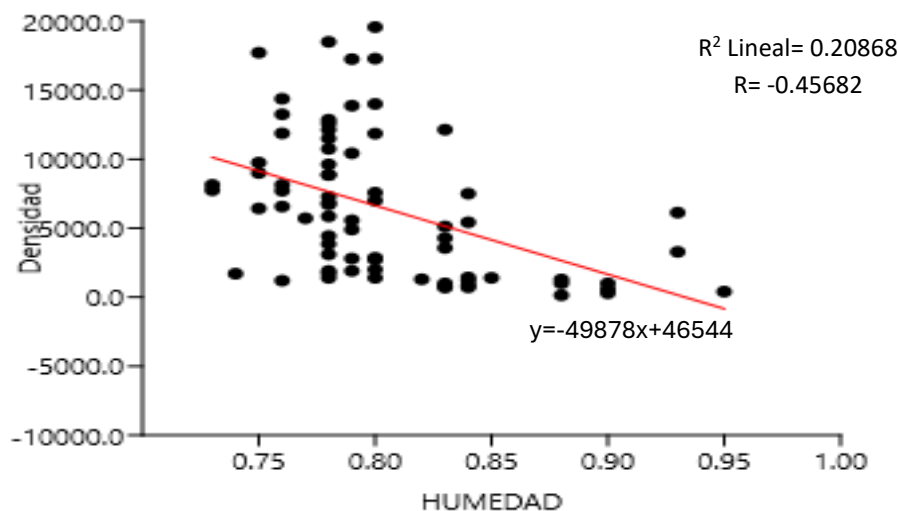


Tabla 15. Correlación densidad vs humedad.

Tendencia: negativa moderada

$$R = -0,457$$

$$R^2 = 0,209 \rightarrow 21\% \text{ variabilidad}$$

$$\text{Spearman: } r_s = -0,386$$

$$p = 0,0006 \rightarrow \text{Significativa}$$

9.3.5 Densidad vs cobertura vegetal

La relación entre cobertura vegetal y densidad, muestra una tendencia positiva, evidenciado por la pendiente ascendente de la línea de regresión ($y=3255.8x+1009.1$). El coeficiente de la correlación $R= 0,596$ indica una correlación positiva moderada fuerte y el coeficiente R^2 Lineal= 0.355 lo que sugiere que la cobertura vegetal explica aproximadamente el 35,5% de la variabilidad (tabla 16).

Esto indica que a medida de aumenta la cobertura vegetal, aumenta la densidad poblacional de saurios, además el coeficiente de correlación de Spearman calculado ($r_s = 0.4972$, $p = 0.0000569$), respalda esta interpretación, demostrando una asociación positiva moderada y altamente significativa entre las variables, evidenciado que cobertura vegetal actúa como un factor estructural de vital importancia en los saurios, ofreciendo refugio, alimento y condiciones micro climáticas favorables para su presencia (grafico 7).

Gráfico 7. Densidad vs cobertura vegetal

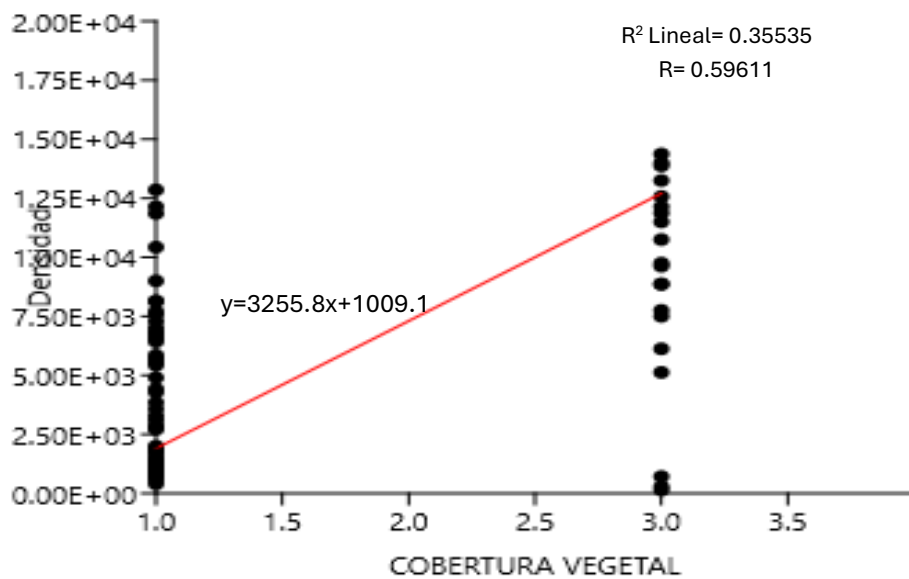


Tabla 16. Correlación densidad vs cobertura vegetal.

Tendencia: positiva fuerte
R = 0,596
R ² = 0.355 → 35,5% variabilidad
Spearman: r _s = 0.4972
p = 0,0000569 → Significativa alta

9.4 Influencia de los factores antrópicos.

9.4.1 Densidad y número de visitantes

La relación entre el número de visitantes y la densidad de fauna se representó mediante un gráfico de dispersión donde muestra una tendencia negativa moderada, evidenciada por la pendiente descendiente de la línea de regresión $y = -3255.8x + 14032$ y el coeficiente de correlación lineal de $R = -0.59611$ y el

coeficiente de determinación R^2 Lineal= 0.355611 evidencia que el 35.7% de la variabilidad en la densidad se explica por el número de visitantes (tabla 17).

Esto es respaldado por el coeficiente de Spearman obtenido ($r_s = -0.497$; $p = 0.00000569$), mismo que indica una asociación inversa significativa entre las variables, demostrando que la disminución de la densidad es alta en los sitios con mayor afluencia de visitantes (grafico 8).

Gráfico 8. Densidad y número de visitantes

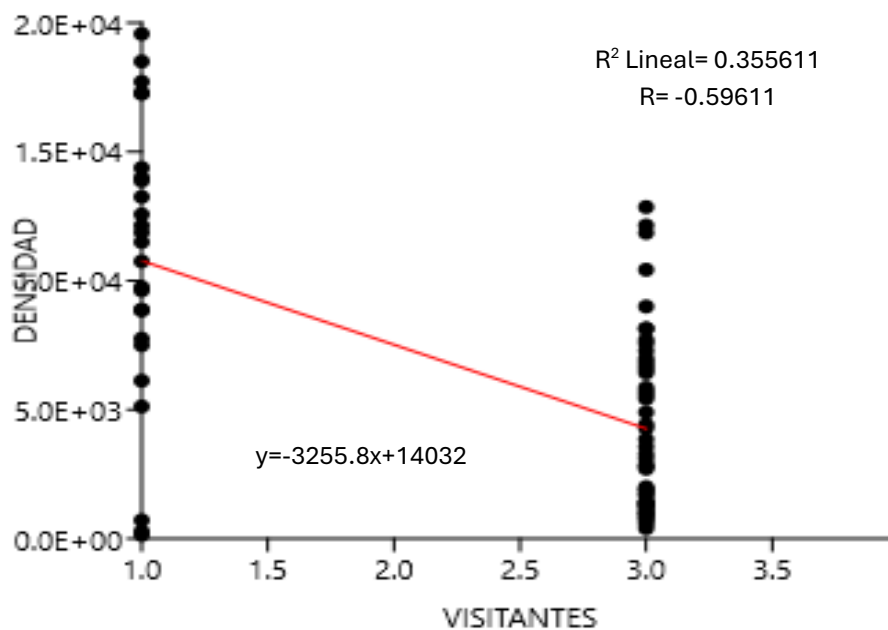


Tabla 17. Correlación densidad vs visitantes.

Tendencia: negativa moderada

$$R = -0,596$$

$$R^2 = 0,356 \rightarrow 35,7\% \text{ variabilidad}$$

$$\text{Spearman: } r_s = -0,497$$

$$p = 0,00000569 \rightarrow \text{significativa alta}$$

9.4.2 Densidad y ruido

El análisis de correlación entre la densidad y el ruido evidencia una tendencia negativa moderada, demostrada por la pendiente descendente de la línea de regresión $y = -282.88x + 24087$ y el coeficiente de correlación lineal $R = -0.61435$ y el de determinación $R^2 \text{ Lineal} = 0.37742$ que sugiere que el 37.7% de la variabilidad en la densidad se puede explicar por la perturbación sonora (tabla 18). Esto está respaldado por Spearman ($r_s = -0.50379$, $p = 4.07 \times 10^{-6}$), que indica una relación inversa significativa entre las variables (grafico 9).

Gráfico 9. Densidad y ruido

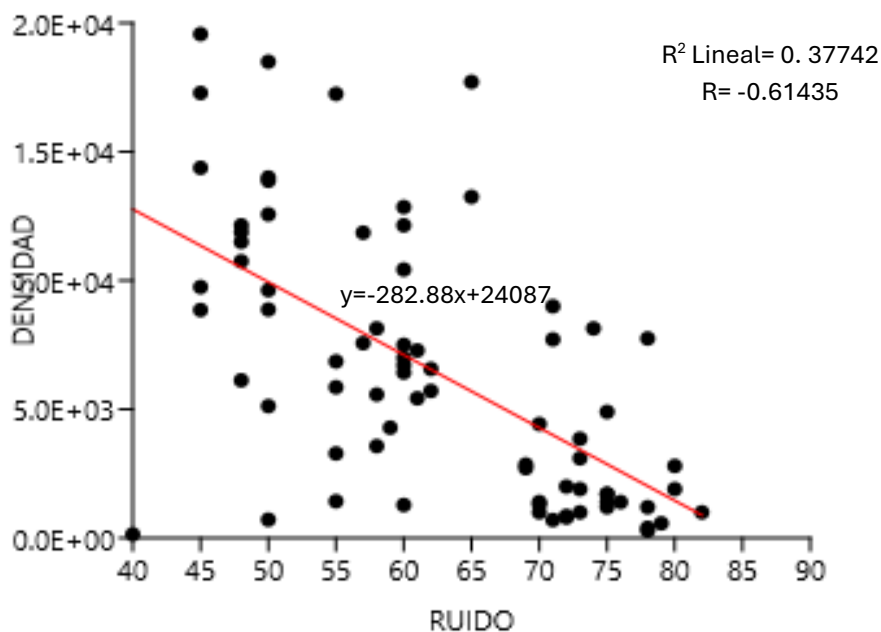


Tabla 18. Correlación densidad vs ruido.

Tendencia: negativa moderada

$$R = -0,614$$

$$R^2 = 0,377 \rightarrow 37,7\% \text{ variabilidad}$$

$$\text{Spearman: } r_s = -0,5038$$

$$p = 0,00000407 \rightarrow \text{significativa alta}$$

9.4.3 Densidad e infraestructura

La correlación aplicada entre la densidad y la infraestructura evidencia una tendencia negativa, comprobada por la pendiente descendente de la línea de regresión $y=-2363.7x+11163$ y el coeficiente de correlación lineal $R= -0.3748$ y el de determinación R^2 Lineal= 0. 14047 que demuestra que el 14% de la variabilidad en la densidad es por infraestructura creada por el hombre (tabla 19). Esta relación es respaldada por el coeficiente de Spearman, que fue de -0.4482 con un valor $p=0.00000552$ altamente significativo indicando una asociación inversa entre las variables (grafico 10).

Gráfico 10 Densidad e infraestructura

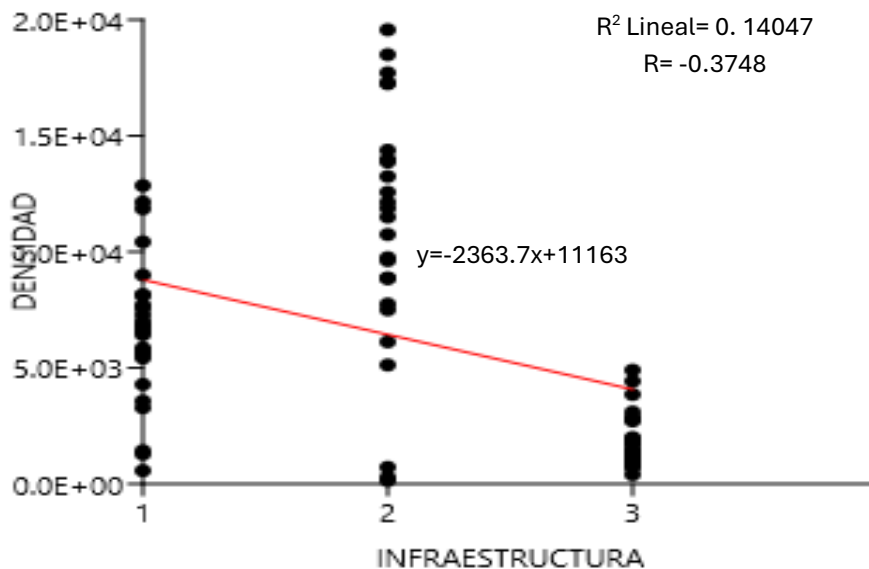


Tabla 19. Correlación densidad vs infraestructura.

Tendencia: negativa débil a moderada

$$R = -0,375$$

$$R^2 = 0,140 \rightarrow 14\% \text{ variabilidad}$$

$$\text{Spearman: } r_s = -0,4482$$

$$p = 0,00000552 \rightarrow \text{significativa alta}$$

9.4.4 Densidad y desechos solidos

Se observa una tendencia negativa entre las variables, evidenciada por la pendiente descendente de la línea de regresión $y=-6511.6x+17288$ y el coeficiente de correlación lineal $R= -0.59611$, mientras que el de determinación R^2 Lineal= 0.35535 lo que indica que el 35.5% de la variabilidad en densidad es por la presencia de desechos sólidos (tabla 20), esto se reforzó con la correlación de Spearman ($r_s = -0.49718$, $p = 0.00000569$), (grafico 11).

Gráfico 11. Densidad y desechos solidos

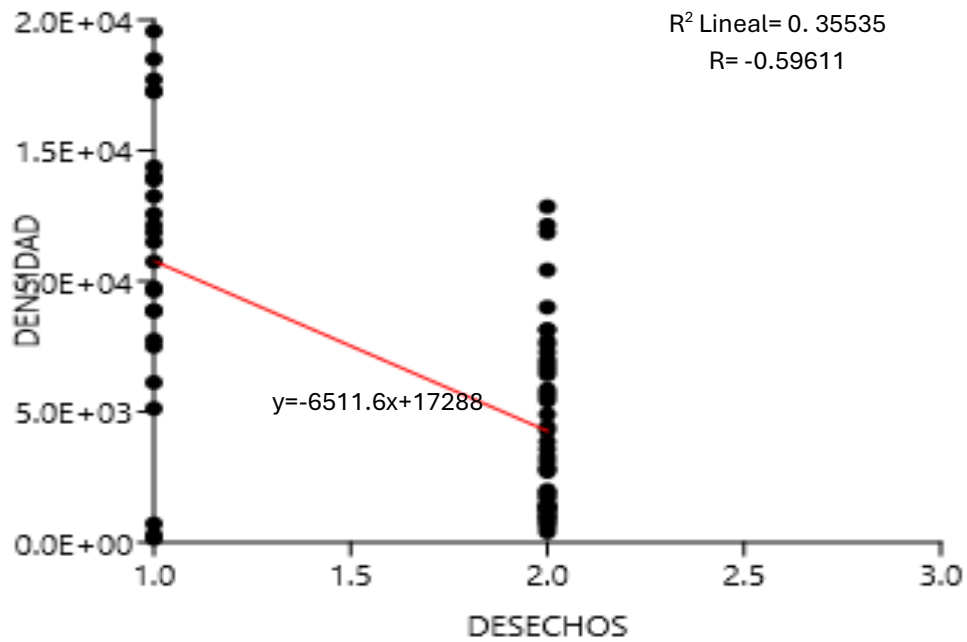


Tabla 20. Correlación densidad vs desechos.

Tendencia: negativa moderada

$$R = -0,596$$

$$R^2 = 0,355 \rightarrow 35,5\% \text{ variabilidad}$$

$$\text{Spearman: } r_s = -0,4972$$

$$p = 0,00000569 \rightarrow \text{significativa alta}$$

10. DISCUSIÓN, CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES

10.1 DISCUSIÓN

Los hallazgos del estudio revelan diferencias significativas y notables en la densidad poblacional de saurios entre los tres senderos que analizados. El sendero Tres Cruces registro la mayor densidad de saurios (2583ind/m²), seguido de La Chocolatera con una densidad de (1657ind/m²), mientras que La Lobería presento la densidad más baja (417ind/m²). A pesar de que la temperatura se mantuvo constante en los tres sitios (25,72 °C), se identificaron diferencias reveladoras en la cobertura vegetal, los niveles de humedad y el grado de perturbación antrópica, factores que influyen en la distribución de estas especies.

Desde una perspectiva ecológica, la cobertura vegetal en Tres Cruces (nivel 3) favorece la presencia de saurios ofreciéndoles refugio, regulación térmica y microhábitats adecuados. Este patrón se alinea con lo que mencionaron (Ortiz Medina y otros, 2023) quienes señalan que la complejidad estructural de la vegetación influye positivamente en la riqueza y abundancia de los reptiles, esto refuerza nuestra hipótesis de investigación donde se manifiesta que existe una relación positiva entre la cobertura vegetal y la densidad poblacional. En contraste, La Lobería una zona muy húmeda (89,00 %) y casi no posee nada de vegetación alrededor (nivel 1), gran afluencia de visitantes, ruido e infraestructura dando como resultado la densidad poblacional más baja.

Esto evidencia que el aumento en la perturbación acústica está asociado con una disminución en la densidad de fauna, posiblemente por evasión o alteración del hábitat y que la disminución de la densidad de saurios es mayor en los lugares con cambios estructurales, debido a la transformación del hábitat, fragmentación del entorno y pérdida de cobertura vegetal. Este hallazgo refuerza la necesidad de regular el desarrollo físico en zonas de conservación.

La literatura respalda este patrón. Hancock (2019), documenta que factores como la urbanización, turismo y el manejo incorrecto de los desechos sólidos han provocado un declive de poblaciones reptiles y anfibios en las zonas costeras de Ecuador. De forma similar, Koyoc Ramírez y otros (2015), reportaron que la perturbación antrópica, en los petenes de Campeche, México, redujo la diversidad de especies y alteró la estructura vegetal del ecosistema.

En concordancia con estos estudios, los senderos que presentaron mayor vegetación y menor presencia de infraestructura o residuos Tres Cruces mostraron una alta densidad de individuos, lo que refuerza nuestra hipótesis que la cobertura vegetal presenta una relación positiva en la densidad, mientras que la perturbación humana ejerce un efecto negativo. Patrones semejantes han sido observados en los bosques andinos, donde la diversidad de los *Lepidoptera Nymphalidae* disminuye

en torno a la perturbación antrópica (Díaz Suárez y otros, 2022) lo que evidencia que la presión humana afecta a múltiples grupos faunísticos.

Una limitación en este estudio fue que no se evaluó de manera sistémica la presencia de depredadores. No obstante, durante de los monitoreos se evidencio la presencia de serpientes como la *Boa constrictor* y la *Mastidogryas reticulatus*, además de aves rapaces que podrían influir en la distribución de los saurios

Los resultados obtenidos desde el punto de vista de la conservación evidencian que es necesario mantener la cobertura vegetal en las zonas donde habitan los distintos tipos de fauna, además es vital regular el flujo de visitantes y el manejo de residuos o desechos sólidos para conservar hábitats adecuados para los saurios y otros organismos bioindicadores de salud del ecosistema.

10.2 CONCLUSIÓN

Los saurios encontrados en la Reserva de Producción de Fauna Marina Costera Puntilla de Santa Elena (REMACOPSE), específicamente en los senderos comprendidos de La Chicolatera, Tres Cruces y La Lobería, perteneces a dos familias, con un total de 4657 ind/m², registrados debido a los distintos tipos de microhábitats del ecosistema marino-costero. De las tres especies registradas y caracterizadas una se encontró a lo largo de todas las zonas de monitoreo (*M. Occipitalis*)

Las especies identificadas y caracterizadas taxonómicamente fueron la *Microlophus occipitalis*, *Dicrodon guttulatum* y *Microlophus peruvianus*, a estas especies se les aplico los índices ecológicos donde *M. occipitalis* posee una mayor diversidad específica y según Margalef, *D. guttulatum* una mayor riqueza específica. La estimación de las densidades evidenció diferencias claras entre senderos: Tres Cruces presento la mayor densidad mientras que La Lobería obtuvo la densidad más baja. Estas variaciones se relacionan principalmente con las variables de cobertura vegetal, disponibilidad de refugios y la temperatura los cual influye de forma significativa en estos reptiles.

En cuento a los factores antrópicos, los resultados evidenciaron que la presencia contante y afluyente de turistas, el ruido, la infraestructura y los desechos

sólidos afectan negativamente a la densidad de estas especies. Los senderos con menos intervención humana como Tres Cruces poseen una mayor densidad, mientras que las áreas con mayor presión turística, como La Chocolatera y La Lobería, sus abundancias disminuyeron notablemente, confirmado que tanto los factores ambientales como los antrópicos tienen un papel determinante en la distribución y abundancia de los saurios.

En síntesis, los hallazgos nos permiten resaltar la necesidad de mantener y cuidar la cobertura vegetal presente en el área, controlar las actividades humanas evitando el uso de bicicletas lo cual genera el atropellamiento de saurios, de la misma manera prohibir el uso de motos eléctricas y competencias dentro de estas zonas con el fin de conservar hábitats adecuados para estos organismos sensibles.

10.3 RECOMENDACIÓN

Mantener y reforzar la cobertura vegetal en los senderos, principalmente en las zonas donde cumple funciones de refugio o regulación térmica. Además de regular el uso de bicicletas y motos eléctricas dentro de los senderos, así mismo se debería prohibir la competencia dentro de estos debido que a lo largo de los monitoreos se evidencio el atropellamiento de estos saurios.

Es importante evaluar otros aspectos complementarios en estudios de densidades como los depredadores, la afluencia de saurios en otras zonas dentro de la reserva, en diferentes estaciones del año, durante sus ciclos reproductivos con la finalidad de ampliar la información biológica y ecológica de los saurios en la Provincia de Santa Elena.

Se sugiere cubrir más zonas de monitoreo como El Morro o áreas fuera de los senderos donde se comprobó la presencia de altas cantidades de *Dicrodon guttulatum* mismas que son sensibles a los cambios de temperatura y presencia humana, por ello existen zonas alejadas donde su abundancia es extrema, al punto que se le denomino santuario de las *Dicrodon guttulatum*.

11. BIBLIOGRAFÍA

- Díaz Suárez, V., Mahecha J, O., Andrade-C, M., & Pyrcz, T. (2022). Perturbación antrópica afectando a los patrones de diversidad en Satyrinae de montaña Pronophilina Reuter, 1896 en un bosque altoandino en Colombia (Lepidoptera: Nymphalidae). *Revista de lepidopterología*, 50(200), 709-728. <https://doi.org/https://doi.org/10.57065/shilap.263>
- Altamirano Álvarez, T. A., García, K. K., & Soriano Sarabia, M. (2015). Distribución y uso de microhábitats de *Sceloporus grammicus* Wiegmann (Sauria: Phrynosomatidae) en la FES Iztacala. *Revista de Zoología*(26), 11-19. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49843223004?>
- Arauz Magallan, L. A. (2024). *Análisis de densidad y estructura poblacional de reptiles en cuatro sitios con actividad antropogénica presentes en el sendero La Bramona - comuna Loma Alta -Santa Elena*. Santa Elena: Universidad Estatal Península de Santa Elena.
- Arteaga, A., Bustamante, L., & Vieria, J. (2024). Reptiles of Ecuador: Life in the middle of the world. En A. Arteaga, *Reptiles of Ecuador: Life in the middle of the world*. (págs. 1-1073). Quito: Khamai Foundation & Tropical Herping.
- Astudillo, G., Córdoba, M., Gómez Alés, R., Acosta, J., & Villavicencio, H. (2019). Termorregulación de la lagartija *Liolaemus chacoensis* (Squamata: Liolaemidae) durante su ciclo reproductivo, en el Chaco occidental, Argentina. *Revista de Biología Tropical*, 67(6), 1505 - 1519. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.15517/rbt.v67i6.35835>
- Bejarano-Bonilla, D. A. (2019). Patrón de actividad diaria y de temperaturas ambientales y operativas de la lagartija *Liolaemus* en el Parque Nacional Natural Los Nevados, Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 1-12.
- Blanco Torres, A. (2019). Ecología Trófica- Biología de los anfibios y reptiles en el bosque seco tropical del norte de Colombia. En A. Blanco Torres, *Ecología Trófica- Biología de los anfibios y reptiles en el bosque seco tropical del norte de Colombia* (págs. 1-484). Colombia: Editorial UPTC.

- Brizio, M. V., Cabezas Cartes, F. Á., & Boretto, J. M. (2025). La conservación del hábitat mejora la resiliencia del lagarto *Liolaemus cuyumhue* a las altas temperaturas del verano. *Scientific reports*, *14*(83845), 1-13. <https://doi.org/https://doi.org/10.1038/s41598-024-83845-y>
- Cardona Botero, V., Woolrich Piña, G., & Gadsden, H. (2022). ANFIBIOS Y REPTILES: DIVERSIDAD E HISTORIA NATURAL. *REVISTA LATINOAMERICANA DE HERPETOLOGIA*, *19*, 1-164. <https://doi.org/https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2019.90.2650>
- Carvajal Campos, A., & Guerra Correa, E. (2020). *Dicrodon guttulatum* En: *Torres-Carvajal, O., Pazmiño-Otamendi, G., Ayala-Varela, F. y Salazar-Valenzuela, D. 2021. Reptiles del Ecuador. Version 2022.0.* Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador.: <https://bioweb.bio/faunaweb/reptiliaweb/FichaEspecie/Dicrodon%20guttulatum>
- Costa, H. C., Garcia, P. C., & Zaher, H. (2016). The correct authorship and date of lizard names Teiinae, Tupinambinae, and Gymnophthalmidae. *Zootaxa*, 95–300.
- Duffy, K., Gouhier, T. C., & Ganguly, A. (2022). Los cambios en las fluctuaciones de temperatura mediados por el clima promueven el riesgo de extinción. *Nature Climate Change*, 1037-1044.
- Farooq, H., Harfoot, M., Rahbek, C., & Geldmann, J. (2024). Amenazas a los reptiles a escala global y regional. *Current Biology*, *34*(10), 2231-2237. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.cub.2024.04.007>
- García De la Peña, C., Gadsden, H., Contreras Balderas, A. J., & Castañeda, G. (2007). Ciclos de actividad diaria y estacional de un gremio de saurios en las dunas de arena de Viesca, Coahuila, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 141–147.
- González Salas, R., Vidal del Río, M. M., Jiménez Villa, M. A., & Villamarín Barragán, D. R. (2024). Gestión de áreas protegidas en el Ecuador: estrategias y conservación. *Universidad y Sociedad*, *16*(4), 160-169. <http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v16n4/2218-3620-rus-16-04-160.pdf>

- Graciela, A., Córdoba, M., Gómez, R., & Acosta, J. (2019). Termorregulación de la lagartija *Liolaemus chacoensis* (Squamata: Liolaemidae) durante su ciclo reproductivo, en el Chaco occidental, Argentina. *Revista de Biología Tropical*, 1505-1519.
- Hancock, L. (11 de Junio de 2019). *La degradación de los bosques: por qué afecta a las personas y la vida silvestre*. Descubre WWF:: <https://www.worldwildlife.org/descubre-wwf/historias/la-degradacion-de-los-bosques-por-que-afecta-a-las-personas-y-la-vida-silvestre>
- Hernández, C. E., & Carpio, N. (2019). Introducción a los tipos de muestreo. *Revista Científica del Instituto Nacional de Salud*, 2(1), 75-79. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=762279683009?>
- Kepfer Rojas, S. (2008). *Aves como bioindicadores de la Integridad Ecológica de la cuenca baja del Río Polochic, Alta Verapaz e Izabal*. GUATEMALA: UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.
- Koyoc Ramíre, L., Mendoza Vega, J., Pérez Jiménez, J., & Torrescano Valle, N. (2015). Efectos de la perturbación antrópica en petenes de selva en Campeche, México. *Acta botánica mexicana*(110), 89-103. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-71512015000100004
- Lara Resendiz, R. A. (2020). ¿QUÉ IMPLICACIONES ECOFISIOLÓGICAS TIENE LA ACTIVIDAD NOCTURNA EN REPTILES “DIURNOS”? UNA REVISIÓN. *Acta Biológica Colombiana*, 25(2), 314-326. <https://doi.org/https://doi.org/10.15446/abc.v25n2.78511>
- Lobos, G., Tapia, G., Alzamora, A., & Rojas, O. (2020). Distribución, densidad y nicho isotópico en reptiles y mamíferos del desierto absoluto de Atacama; con registro de saurofagia entre reptiles. *Gayana (Concepción)*, 84(2), 1-11. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.4067/S0717-65382020000200118>
- Mármol Guijarro, A. (2020). *Microlophus occipitalis* En: *Torres-Carvajal, O., Pazmiño-Otamendi, G., Ayala-Varela, F. y Salazar-Valenzuela, D. 2021. Reptiles del Ecuador. Version 2022.0*. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador.:

<https://bioweb.bio/faunaweb/reptiliaweb/FichaEspecie/Microlophus%20ocipitalis>

- Masato, K., Yuyan, M., & Hidetoshi, M. (2024). Estadística de prueba de Anderson-Darling de dos muestras modificada. *Comunicaciones en Estadística - Teoría y Métodos*, 54(14), 1–25. <https://doi.org/10.1080/03610926.2024.2425733>
- Muñoz Alonso, L. A., Rodiles Hernández, R., López León, N. P., González Navarro, A., Chau Cortés, A. M., & Nieblas Camacho, J. A. (2018). Diversidad de la herpetofauna en la cuenca del Usumacinta, México. *Revista mexicana de biodiversidad*, 89, 79-99. <https://doi.org/https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2018.4.2447>
- Murguía Romero, M., Serrano Estrada, B., Ortiz, E., & Villaseñor, J. L. (2021). Claves de identificación taxonómica en la web: herramientas para un mejor conocimiento de la biodiversidad. *Revista mexicana de biodiversidad*, 92(e923592), 1-14. <https://doi.org/https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2021.92.3592>
- Naranjo, E. J., & Dirzo, R. (2009). Impacto de los factores antropogénicos de afectación directa a las poblaciones silvestres de flora y fauna. En E. J. Naranjo, & R. Dirzo, *Estado de conservación y tendencias de cambio* (págs. 247-27). Mexico: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- Narváez, V., & Zapata, G. (2020). *Manual para el Muestreo de Fauna Silvestre con Transectos Lineales*. Quito: Wildlife Conservation Society.
- Ortiz Medina, J. A., Peña Peniche, A., & Chablé Santos, J. (2023). Diversidad de anfibios y reptiles en cuatro tipos de vegetación de la Reserva de la Biosfera Ría Lagartos, México. *Revista latinoamericana de herpetología*, 5(4), 16-32 . [https://doi.org/ https://doi.org/10.22201/fc.25942158e.2022.4.435](https://doi.org/https://doi.org/10.22201/fc.25942158e.2022.4.435)
- Padilla Benegas, K. (2023). *Riqueza y abundancia de reptiles: ofidios y saurios en Bosque Protector Pablo López del Oglán Alto, Pastaza, Ecuador*. Quito : Universidad Central del Ecuador.

- Pazmiño Otamendi, G., & Carvajal Campos, A. (2020). *Gonatodes caudiscutatus*. En: Torres-Carvajal, O., Pazmiño-Otamendi, G., Ayala-Varela, F. y Salazar-Valenzuela, D. 2021. Reptiles del Ecuador. Version 2022.0. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador.: <https://bioweb.bio/faunaweb/reptiliaweb/FichaEspecie/Gonatodes%20caudiscutatus>
- Peermel, Z. (2024). Morphology and Physiology of Reptiles. *Entomology, Ornithology & Herpetology: Current Research*, 11(4), 1. <https://doi.org/10.35248/2161-0983.22.11.286>
- Peña Joya, K. E., Téllez López, J., Rodríguez Zaragoza, F. A., Rodríguez Troncoso, A. P., Quijas, S., & Cupul Magaña, F. G. (2018). Diversidad taxonómica de lagartijas (Squamata: Lacertilia) asociada a cuatro tipos de vegetación de la sierra El Cuale, Jalisco, México. *Acta zoológica mexicana*, 34, 1–12. <https://doi.org/https://doi.org/10.21829/azm.2018.3412129>
- Pough, F. H.-., Cadle, J. E., Crump, M. L., Savitzky, A. H., & Wells, K. D. (2023). *Herpetology (4th ed.)*. Oxford University Press.: Academic Press. <https://doi.org/https://doi.org/10.1093/hesc/9781605352336.001.0001>
- Prado, W. S. (Enero de 2017). *Clase Sauropsida II (Reptilia) Orden Squamata LACERTILIA (Lagartos Y Anfisbenas) SERPENTES (Ofidios: Serpientes y Víboras)*. ResearchGate.: <https://www.researchgate.net/publication/343754519>
- Prefectura Santa Elena. (12 de Diciembre de 2023). *Plan de Turismo Sostenible de la Provincia de Santa Elena*. Universidad Estatal Península de Santa Elena, Ecuador.: [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.upse.edu.ec/images/2023/12_DICIEMBRE/Plan_Provincial_de_Turismo_2023_compressed-1.pdf?utm_source=chatgpt.com](https://www.upse.edu.ec/images/2023/12_DICIEMBRE/Plan_Provincial_de_Turismo_2023_compressed-1.pdf?utm_source=chatgpt.com)
- Ramírez Jaramillo, S. M. (2024). Notas sobre la ecología poblacional de *Pholidobolus montium* (Sauria: Gymnophthalmidae) en una localidad de Mulaló, Ecuador. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas*,

Físicas y Naturales, 48(186), 797 - 806.
<https://doi.org/10.18257/raccefyn.2658>

- Raquel, B., Reyes Puig, C., Lobos, s. E., Yáñez Muñoz, M. H., & Torres Carvaja, O. (2018). Sistemática de los saurios Anadia Gray, 1845 (Squamata: Gymnophthalmidae) de Ecuador: límite de especies, distribución geográfica y descripción de una especie nueva. *NEOTROPICAL BIODIVERSITY*, 82–101.
- Raymond, H., & Kingsolver, J. G. (1989). Evolution of thermal sensitivity of ectotherm performance. *Trends in Ecology & Evolution*, 4(5), 131–135.
[https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0169-5347\(89\)90211-5](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0169-5347(89)90211-5)
- Reyes Puig, C., Almendáriz C, A., & Torres Carvajal, O. (2017). Diversity, threat, and conservation of reptiles from continental Ecuador. *Amphibian & Reptile Conservation*, 11(2), 51–58.
<https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/19096/1/Reys-Puig%20et%20al%202017%20Diversity%2c%20threat%2c%20and%20conservation%20of%20reptiles%20ARC.pdf>
- Rosales de los Santos, J. C., & Domínguez Vega, H. (2022). Relaciones humano-lagartijas mexicanas. *HERPETOLOGÍA MEXICANA No. 4*, (4), 32-46.
<https://doi.org/https://doi.org/10.69905/jwhjfg96>
- Ruiz, S. (2013). *Termorregulación de dos especies simpátricas de saurios del género Sceloporus en el semidesierto Chihuahuense*. INECOL Instituto de Ecología A.C.
- Sahu, S. (2023). Morfología, adaptaciones evolutivas y características de los reptiles. *Entomología, ornitología y herpetología: investigación actual*, 12(3), 1-2. <https://doi.org/https://spanish.longdom.org/archive/eohcr-volume-12-issue-3-year-2023.html>
- Santos, T. &. (2006). Pérdida y fragmentación del hábitat: efecto sobre la conservación de las especies. *Ecosistemas*, 15(2), 1-7.
<https://www.redalyc.org/pdf/540/54015202.pdf>
- Sempértégui, B. (10 de Enero de 2023). *Conexcion PUCE*. Conexcion PUCE:
<https://conexion.puce.edu.ec/ecuador-tierra-de-reptiles/>

- Soto Quispe, J. (30 de Abril de 2022). *R Pubs*. Índices de Biodiversidad:
https://rpubs.com/JSoto_77/Indices_Bio_markdown
- Tabarelli, M., & Leal, I. (16 de Enero de 2021). *Sociedad científica mexicana de ecología*. Perturbaciones antrópicas, reordenamientos biológicos y prestación de servicios ecosistémicos en los bosques tropicales:
<https://scme.mx/perturbaciones-antropicas-reordenamientos-biologicos-y-prestacion-de-servicios-y-servicios-ecosistemicos-en-los-bosques-tropicales/>
- Tito, B. (9 de Agosto de 2020). *Ingenieria Ambiental*. Ingenieria Ambiental:
<https://ingenieriaambiental.net/matriz-de-leopold/>
- Torres Carvajal, O., Pazmiño-Otamendi, G., & Salazar-Valenzuela, D. (2019). Reptiles of Ecuador: A resource-rich online portal, with dynamic checklists and photographic guides. *Amphibian and Reptile Conservation*, 13(1), 209 - 229.
https://www.researchgate.net/publication/333247479_Reptiles_of_Ecuador_a_resource-rich_online_portal_with_dynamic_checklists_and_photographic_guides
- Valido, A., & Olesen, J. M. (2007). The Importance of Lizards as frugivores and seed dispersers. En J. D. Andrew, R. J. Green, E. W. Schupp, & D. A. Westcott, *Seed Dispersal: Theory and Its Application in a Changing World* (págs. 125 - 147). CABI Publishing.
- Valido, A., & Olesen, J. M. (2019). Frugivoría y dispersión de semillas por lagartijas: una revisión global. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 7(49), 1-12. <https://doi.org/https://doi.org/10.3389/fevo.2019.00049>
- Velásque, J., González S., L. A., & Prieto Arcas, A. (2011). ECOLOGÍA TÉRMICA Y PATRÓN DE ACTIVIDAD DEL LAGARTO *Anolis onca* (SQUAMATA: POLYCHROT IDAE) EN LA PENÍNSULA DE ARAYA. *Revista Multidisciplinaria del Consejo de Investigación de la Universidad de Oriente*, 23(1), 5-12.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=427739445002>

- Vitt, L. J., & Caldwell, J. P. (2013). *Herpetology: An Introductory Biology of Amphibians and Reptiles (4.^a ed.)*. San Diego, California: Academic Press.
- Wilson, A., & Gownaris, N. (2025). *LibreTexts Biology*. LibreTexts Biology: https://bio.libretexts.org/Courses/Gettysburg_College/01%3A_Ecology_for_All/22%3A_Biodiversity/22.02%3A_Diversity_Indices
- Zamora, J. G., & Ortega, Á. M. (2016). Ecología trófica de la lagartija *Xenosaurus mendozai* (Squamata: Xenosauridae) en el estado de Querétaro, México. *Revista mexicana de biodiversidad*, 87(1), 140 - 149. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.rmb.2016.01.011>

12. ANEXOS

Anexo 1. Medición de transeptos de 100m en cada sendero.



Anexo 2. Señalización de transeptos.



Anexo 3. Actividad antrópica, turistas en sendero.



Anexo 4. Carrera de ciclismo dentro de los senderos.



Anexo 5. Mortalidad por atropellamiento o mortalidad antrópica.



Anexo 6. Captura de saurios con lazo herpetológico.



Anexo 7. Identificación de saurios con herpetólogo.



Anexo 8. Recolección de basura en senderos y playa.



Anexo 9. Afluencia de turistas en La Lobería.



Anexo 10. Número de turistas en el sendero.



Anexo 11. Competencias de ciclismo en los senderos.



Anexo 12. Especie atropellada por ciclista.



Anexo 13. Ficha de campo - Evaluación ambiental.

Ficha de Campo – Evaluación ambiental y Perturbación antropica

Fecha:	
Hora:	

Parámetro	La Chocolatera	Tres Cruces	La Loberia	Observaciones
Temperatura (°C)				
Humedad (%)				
Cobertura vegetal				
Exposicion solar				

Baja (1): poca vegetación, suelo mayormente expuesto
 Media (2): vegetación moderada, mezcla de suelo y plantas.
 Alta (3): vegetación densa, suelo casi cubierto.

Anexo 14. Ficha de campo - Evaluación de perturbación antrópica.

Ficha de Campo – Evaluación ambiental y Perturbación

Fecha:	
Hora:	

Variable y Metodo de medicion	La Chocolatera	Tres Cruces	La Loberia	Observaciones
Nº de visitantes (conteo manual 10:00 - 13:00)				
Ruido ambiental (dB) Sonómetro (3 lecturas por sección)				
Infraestructura creada por el hombre				
Desechos visibles (Observación directa)				

Anexo 15. Test de normalidad de Anderson-Darling

Tests for normal distribution				
	HUMEDAD	TEMPERATURA	Densidad	COBERTURA VEGETA
N	75	75	75	75
Shapiro-Wilk W	0,8934	0,8966	0,8939	0,5948
p(normal)	1,169E-05	1,576E-05	1,228E-05	4,503E-13
Anderson-Darling A	2,916	2,914	3,41	15,32
p(normal)	2,126E-07	2,142E-07	1,305E-08	1,289E-36
p(Monte Carlo)	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
Lilliefors L	0,2147	0,1877	0,1961	0,4254
p(normal)	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
p(Monte Carlo)	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
Jarque-Bera JB	18,91	6,925	11,65	13,28
p(normal)	7,82E-05	0,03135	0,002951	0,001306
p(Monte Carlo)	0,0039	0,0298	0,0138	0,0101

Anexo 16. Test de Kruskal - Wallis

Several-sample tests	
One-way ANOVA	Residuals
Tukey's pairwise	Kruskal-Wallis
Mann-Whitney pairwise	Dunn's post hoc
Kruskal-Wallis test for equal medians	
<i>H</i> (ch^2):	3,857
<i>H_c</i> (tie corrected):	3,971
<i>p</i> (same):	0,0463
There is a significant difference between sample medians	

Anexo 17. Índices ecológicos.

Alpha diversity indices			
Numbers	Plot		
	M. peruvianus	M. occipitalis	D. guttulatum
Taxa_S	2	3	3
Individuals	208	1994	1251
Dominance_D	0,5023	0,4117	0,6303
Simpson_1-D	0,4977	0,5883	0,3697
Shannon_H	0,6909	0,9642	0,6606
Evenness_e^H/S	0,9977	0,8742	0,6453
Brillouin	0,677	0,9604	0,6554
Menhinick	0,1387	0,06718	0,08482
Margalef	0,1874	0,2632	0,2804

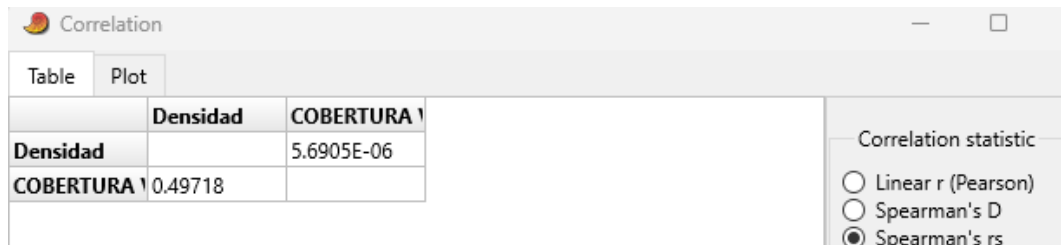
Anexo 18. Correlación temperatura vs densidad.



Anexo 19. Correlación humedad vs densidad.



Anexo 20. Correlación densidad vs cobertura vegetal.



Anexo 21. Correlación número de visitantes vs densidad

Table	Plot		
		VISITANTES	Densidad
VISITANTES			5.6905E-06
Densidad		-0.49718	

Correlation statistic

Linear r (Pearson)

Spearman's D

Spearman's rs

Anexo 22. Correlación ruido vs densidad

Table	Plot		
		RUIDO	Densidad
RUIDO			4.0748E-06
Densidad		-0.50379	

Correlation statistic

Linear r (Pearson)

Spearman's D

Spearman's rs

Anexo 23. Correlación infraestructura vs densidad.

Table	Plot		
		INFRAESTRUC	Densidad
INFRAESTRUC			5.521E-05
Densidad		-0.4482	

Correlation statistic

Linear r (Pearson)

Spearman's D

Spearman's rs

Anexo 24. Correlación desechos vs densidad.

Table	Plot		
		DESECHOS	Densidad
DESECHOS			5.6905E-06
Densidad		-0.49718	

Correlation statistic

Linear r (Pearson)

Spearman's D

Spearman's rs

Anexo 25. Aceptación permiso de investigación MAE



Ministerio de
Ambiente y Energía

AUTORIZACIÓN DE RECOLECCION DE ESPECIMENES DE ESPECIES DE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA No. 934

ESTUDIANTES E INVESTIGADORES (SIN FINES COMERCIALES)

1.- AUTORIZACIÓN DE RECOLECTA DE ESPECÍMENES DE ESPECIES LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA

2.- CÓDIGO
MAATE-ARSFC-2025-0934

3.- DURACIÓN DEL PROYECTO

FECHA INICIO	FECHA FIN
2025-11-09	2026-05-09

4.- COMPONENTE A RECOLECTAR

Animal

El Ministerio de Ambiente y Energía, en uso de las atribuciones que le confiere la Codificación a la Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre autoriza a:

5.- INVESTIGADORES /TÉCNICOS QUE INTERVENDRÁN EN LAS ACTIVIDADES DE RECOLECCION

N° de C.V/Passaporte	Nombres y Apellidos	Nacionalidad	N° REGISTRO SENESCYT	EXPERIENCIA	GRUPO BIOLÓGICO
0706882415	OLAYA RAYMOND KEVIN LEONARDO	Ecuatoriana	No registra	EN BIODIVERSIDAD	Reptile
0911332785	GONZALEZ BANCHON TANYA ANNABEL	Ecuatoriana	1005-15-86056085	EN BIODIVERSIDAD	Reptile
0706877949	GUNCAY JARAMILLO MARCO XAVIER	Ecuatoriana	1023-2025-3071948	EN BIODIVERSIDAD	Reptile

6.- PARA QUE LLEVEN A CABO LA RECOLECCION DE ESPECIMENES DE ESPECIES LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA:

Nombre del Proyecto: INFLUENCIA DE LOS FACTORES AMBIENTALES Y ANTROPICOS SOBRE LA DENSIDAD DE SAURIOS EN LOS SENDEROS LA CHOCOLATERA TRES CRUCES Y LA LOBERIA SALINA

7.- SE AUTORIZA LA RECOLECCION CON EL PROPOSITO DE:

1 / 6

Determinar la densidad poblacional de los saurios, mediante el transecto de ancho fijo estableciendo la influencia de factores ambientales y antrópicos en los senderos La Chocolateña, Tres Cruces y La Lobería Salinas.
Relacionar la influencia de los factores antrópicos en la distribución de los saurios en los tres senderos, empleando fichas de evaluación ambiental
Estimar la densidad poblacional de los saurios analizando su relación con factores ambientales y antrópicos mediante índices ecológicos y análisis estadísticos.
Caracterizar las especies identificadas del orden Squamata: Sauria registradas en los senderos mediante el uso las claves taxonómicas

8.- ÁREA GEOGRÁFICA QUE CUBRE LA RECOLECCIÓN DE LAS ESPECIES O ESPECÍMENES:

PROVINCIAS	SNAP	BOSQUE PROTECTOR
SANTA ELENA	RESERVA DE PRODUCCIÓN DE FAUNA PUNTILLA DE SANTA ELENA	CORDILLERA CHONGON COLONCHE

9.- INFORMACIÓN DE LAS ESPECIES A RECOLECTAR

CLASE	ORDEN	FAMILIA	GENERO	ESPECIE	TIPO MUESTRA	N° MUESTRA	N° LOTE
Reptilia	Squamata	Teiidae	Dicodon	Dicodon guttulatum	Fotográfica	5	
Reptilia	Squamata	Tropiduridae	Microlophus	Microlophus occipitalis	Fotográfica	5	
Reptilia	Squamata	Tropiduridae	Microlophus	Microlophus peruvianus	Fotográfica	5	

10.- METODOLOGÍA APLICADA EN CAMPO

FASE DE RECOLECCIÓN:	Para evaluar la densidad y distribución de saurios en los senderos La Chocolateña, Tres Cruces y La Lobería, se establecieron 25 transectos de 100 m de longitud y 4 m de ancho a cada lado, distribuidos de la siguiente manera: siete en La Chocolateña, ocho en Tres Cruces y diez en La Lobería. La selección de los transectos consideró criterios que aseguren la representación del hábitat, incluyendo variedad de microhábitats, tipo de vegetación (alta, media y baja), tipo de suelo (arenoso, rocoso, húmedo), disponibilidad de refugios naturales (troncos, rocas, arbustos), exposición a la luz solar y variaciones del terreno. Los transectos se monitorearon dos veces por semana (sábado y domingo) en un horario de 10:00 a 13:00, basado en estudios previos (Córdoba, Gómez & Acosta, 2019) que indican que las especies de saurios realizan termorregulación y actividad alimenticia principalmente en la mañana, reduciendo la probabilidad de observación después de las 14:00. Este horario también se sustenta en la actividad biológica de los saurios, que es mayor en la mañana cuando la temperatura es óptima y la amenaza de depredadores es menor (Raymond & Kingsolver, 1988; Bejarano-Bonilla, 2019; García De la Peña et al., 2007). Cada individuo observado se registró fotográficamente in situ utilizando una cámara Nikon Coolpix P950 (18 megapíxeles, zoom óptico 63x, equivalente a 2000 mm), lo que permitió la identificación y conteo por transecto en cada sendero. Este método asegura la confiabilidad en la caracterización de especies y la estimación de su densidad y distribución.
FASE DE PRESERVACIÓN:	El presente proyecto se enmarca dentro de la fase de preservación, dado que las actividades desarrolladas no implican alteración, extinción ni intervención directa sobre los ecosistemas presentes en la Reserva de Producción de Fauna Puntilla de Santa Elena (REMACOPSE). El objetivo principal es evaluar la densidad y distribución de saurios mediante técnicas de observación pasiva y registro fotográfico, sin modificar el entorno natural ni afectar la fauna local. Las acciones realizadas consisten en: Monitoreo visual no invasivo de especies en

	<p>su hábitat natural. Registro fotográfico in situ. Ubicación de transectos en zonas representativas del ecosistema, respetando criterios ecológicos y evitando zonas sensibles o de aridación. Frecuencia de visitas controlada, en horarios que minimizan el impacto sobre la fauna. Uso de equipos portátiles, sin instalación de infraestructura ni generación de residuos. Estas actividades tienen como finalidad fortalecer el conocimiento científico sobre la biodiversidad local, generar insumos para la conservación y apoyar la gestión ambiental sin comprometer la integridad ecológica del área.</p>
--	---

11. METODOLOGÍA APLICADA EN LABORATORIO

MÉTODOS EMPLEADOS EN EL LABORATORIO:	NO APLICA.
--------------------------------------	------------

12.- SE AUTORIZA LA UTILIZACIÓN DE LOS SIGUIENTES MATERIALES Y/O EQUIPOS PARA LA REALIZACIÓN DE ESTA RECOLECCIÓN.

Grupo Biológico a Recolectar	Descripción	Tipo de Equipamiento
Reptilia	GPS, CAMARA	Equipo en Campo
Reptilia	HOJAS DE REGISTRO	Material en Campo
Reptilia	NO APLICA, YA QUE NO SE REALIZARÁ LA COLECTA DE INDIVIDUOS	Equipo en Laboratorio
Reptilia	NO APLICA, YA QUE NO SE REALIZARÁ LA COLECTA DE INDIVIDUOS	Material en Laboratorio

13.- COLECCIONES NACIONALES DEPOSITARIAS DEL MATERIAL BIOLÓGICO

Reptilia	Museo de Zoología Pontificia Universidad Católica del Ecuador
----------	---

14.- RESULTADOS ESPERADOS

Resultado esperado 1: Se espera identificar, caracterizar y detallar las distintas especies de saurios que se encuentran en cada uno de los senderos. Esto incluye el registro de su clasificación taxonómica, así como una descripción de su morfología. Además, se llevará a cabo una observación de su microhábitat, que puede abarcar áreas rocosas, terrenos áridos o matorrales. Además, se prevé que las especies con una mayor capacidad de adaptación ecológica, tales como *Dicrodon guttulatum*, *Microlophus occipitalis* y *Microlophus peruvianus*, estarán presentes a lo largo de todos los senderos. Resultado esperado 2: Se prevé encontrar diferencias significativas en la densidad de saurios entre los caminos, afectadas por factores ambientales como la temperatura, la sombra y la vegetación. Además, se espera que senderos con mayor cobertura vegetal y sombra como Tres Cruces, exista mayor densidad poblacional de saurios, ya que estos elementos proveen mejores condiciones para refugio, termoregulación y alimento. En contraste, a los senderos con condiciones más expuestas, mayor luz solar o

deterioro ambiental (como La Chocolatera y Lobería), podrían mostrar menores densidades y presencia dispersa de individuos, con alta susceptibilidad a la desecación y la depredación. Asimismo, se anticipa notar una distribución desigual en cada sendero, con agrupaciones de individuos en áreas donde hay mayor disponibilidad de recursos y condiciones microclimáticas más favorables. Resultado esperado 3: Se estima que la intensidad de los disturbios provocados por humanos como: turismo, ruido, desechos sólidos, alteración de hábitats tendrá una correlación negativa con la densidad y diversidad de saurios. Los senderos que presentan un mayor flujo de peatones o que están ubicados en áreas turísticas, tales como La Chocolatera y La Lobería, podrían evidenciar una disminución en la población de especies vulnerables a actividades humanas. Por otro lado, aquellos lugares que experimentan una menor presión de influencia humana, como Tres Cruces, podrían albergar comunidades de saurios más variadas y abundantes. Se anticipa hallar una correlación negativa entre los factores antrópicos y los valores de densidad poblacional de la especie. Además, es probable que algunas especies sean menos comunes o incluso estén ausentes en áreas con un elevado grado de actividad humana. Por otro lado, aquellas especies más capaces de adaptarse tienden a estar presentes en la mayoría de los senderos.

15.- CONTRIBUCIÓN DEL ESTUDIO PARA LA TOMA DE DECISIONES A LA ESTRATEGIA NACIONAL DE BIODIVERSIDAD 2011-2020.

METAS	DESCRIPCIÓN
Resultado02.08El Ecuador aprovecha de manera sostenible los recursos marino-costeros y dulceacuícolas en los niveles industrial, artesanal y de subsistencia, para garantizar la conservación de la Biodiversidad y el desarrollo de la actividad dentro de límites ecológicos seguros.	Este estudio contribuye a la conservación de la biodiversidad marino-costera mediante el monitoreo poblacional de saurios en la Reserva de Producción de Fauna Marino Costera Puntilla de Santa Elena (REMACOPSE). Evalúa la influencia de factores ambientales (temperatura, humedad, vegetación, refugios) y antrópicos (turismo, residuos, ruido) sobre la densidad y distribución de especies en senderos de alto valor ecológico y turístico. Los resultados permitirán fortalecer la gestión ambiental costera, generar estrategias de conservación y educación ambiental, y apoyar la toma de decisiones en el marco de las políticas públicas y acuerdos locales para el uso sostenible del territorio.

DE ACUERDO A LAS SIGUIENTES ESPECIFICACIONES

1. Solicitud de: **OLAYA RAYMOND KEVIN LEONARDO**
2. Institución Nacional Científica : **UNIVERSIDAD ESTATAL PENINSULA DE SANTA ELENA**
3. Fecha de entrega del informe final o preliminar: **2026/04/24**
4. Valoración técnica del proyecto: **VEINTIMILLA YANEZ DAVID ALEJANDRO**
5. Esta Autorización **NO HABILITA LA MOVILIZACIÓN DE FLORA, FAUNA, MICROORGANISMOS Y HONGOS.**
6. Esta Autorización **NO HABILITA EXPORTACIÓN DE FLORA, FAUNA, MICROORGANISMOS**

Y HONGOS, sin la correspondiente autorización del Ministerio de Ambiente y Energía.

7. Los especímenes o muestras recolectadas no podrán ser utilizadas en actividades de BIOPROSPECCIÓN, NI ACCESO AL RECURSO GENÉTICO.

8. Los resultados que se desprendan de la Investigación, no podrán ser utilizados para estudios posteriores de Acceso a Recurso Genéticos sin la previa autorización del Ministerio de Ambiente y Energía.

OBLIGACIONES DEL/ LOS INVESTIGADOR/ES.

9. Ingresar al sistema electrónico de recolecta de especímenes de especies la diversidad biológica del Ministerio de Ambiente y Energía, el o los informes parciales o finales en formato PDF, en el formato establecido.

Con los siguientes anexos:

- Escaneado de el o los certificados originales del depósito o recibo de las muestras, emitidas por las Colecciones Científicas Ecuatorianas como Internacionales depositarias de material biológico.
- Escaneado de las publicaciones realizadas o elaboradas en base al material biológico recolectado.
- Escaneado de material fotográfico que considere el Investigador pueda ser utilizados para difusión. (se mantendrá los derechos de autor).

10. Citar en las publicaciones científicas, Tesis o Informes técnicos el número de Autorización de Recolección otorgada por el Ministerio de Ambiente y Energía, con el que se recolectó el material biológico.

11. Depositar los holotipos en una Institución científica depositaria de material biológico.

12. Los holotipos solo podrán salir del país en calidad de préstamo por un periodo no más de un año.

13. Las muestras biológicas a ser depositadas deberán Ingresar a las colecciones respectivas siguiendo los protocolos emitidos por el Curador/a custodio de los especímenes.

14. Las muestras deberán ser preservadas, curadas y depositadas de lo contrario, se deberán sufragar los gastos que demanden la preparación del material para su Ingreso a la colección correspondiente.



Ministerio de
Ambiente y Energía

Del incumplimiento de las obligaciones dispuestas en los numerales, 9, 10, 11, 12, 13 y 14 se responsabiliza a OLAYA RAYMOND KEVIN LEONARDO.

DIRECTOR DE BIODIVERSIDAD
ALAVA CASTILLO JOEL FERNANDO
2025-10-27



Ministerio del Ambiente y Energía
República del Ecuador
Calle 10 de Agosto 10016 y Cuzco - Ecuador
Teléfono: +593-2-2296000



6 / 6

Anexo 26. Aval de docente tutor.



Facultad de
Ciencias del Mar
Biología

La Libertad, 9 de noviembre de 2025.

Ingeniero

Jimmy Villon Moreno, M.Sc.

DIRECTOR CARRERA DE BIOLOGIA, UPSE

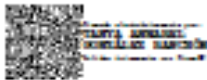
En su despacho. -

De mi consideración:

Por medio del presente informo a usted que el estudiante **Olaya Raymond Kevin Leonardo** con C.I. **0706668415**, ha realizado todas las correcciones indicadas en las revisiones, de su trabajo de integración curricular, cuyo tema es: **"INFLUENCIA DE FACTORES AMBIENTALES Y ANTRÓPICOS SOBRE LA DENSIDAD DE SAURIOS, EN LOS SENDEROS: LA CHOCOLATERA, TRES CRUCES Y LA LOBERIA SALINAS."**, por tal razón doy el **AVAL** respectivo para que pueda continuar con el proceso de Titulación.

Particular que comunico para los fines pertinentes

Atentamente,



Blga, Tanya González Banchón, Mgr

Docente Tutor

Somos lo que el mundo necesita

Dirección: Campus matriz, La Libertad - prov. Santa Elena - Ecuador
Código Postal: 240204 - Teléfono: (04) 2-701732
www.upse.edu.ec

La Libertad, 06 de noviembre de 2025

Señor
Ing. Villon Moreno Jimmy Agustin, MSc
Director de la carrea de Biología
Universidad Estatal Península de Santa Elena
En su despacho. –

De mi consideración:

Yo, Marco Xavier Guncay Jaramillo, con C.I. 0706977949, Biólogo con Masterado en Biodiversidad y Cambio Climático, especialista en Herpetofauna, me dirijo a usted de manera cordial, informando que he brindado mi apoyo como avalador de los especímenes de saurios, registrados por parte del tesista Kevin Leonardo Olaya Raymond con C.I.0706668415, con su tema de tesis de grado titulado: INFLUENCIA DE FACTORES AMBIENTALES Y ANTRÓPICOS SOBRE LA DENSIDAD DE SAURIOS, EN LOS SENDEROS: LA CHOCOLATERA, TRES CRUCES Y LA LOBERIA SALINA, el cual se realizó desde agosto a octubre del 2025, con la supervisión de su tutora de tesis Blga. Tanya Annabel González Banchón, MSc.

De ante mano, agradezco su atención brindada.



Blgo. Xavier Guncay Jaramillo, Mgtr.
Especialista en Herpetofauna
C.I. 0706977949
Cell: 0999333377

Anexo 28. Aval compilato.



INFORME DE ANÁLISIS
magister

TESIS - KEVIN OLAYA RAYMOND

7%
Textos sospechosos

2% Similitudes
0% similitudes entre comillas
0% entre las fuentes mencionadas

6% Idiomas no reconocidos

7% Textos potencialmente generados por la IA (ignorado)

Nombre del documento: TESIS - KEVIN OLAYA RAYMOND.pdf
ID del documento: 94035a16a4a5115bf58ee18a6929cd0e8c17c63b
Tamaño del documento original: 479,32 kB

Depositante: TANYA ANNABEL GONZÁLEZ BANCHÓN
Fecha de depósito: 10/11/2025
Tipo de carga: Interface
fecha de fin de análisis: 10/11/2025




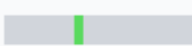

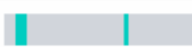

Número de palabras: 11.940
Número de caracteres: 80.937

Ubicación de las similitudes en el documento:











Fuentes de similitudes

Fuentes principales detectadas

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	 repositorio.upse.edu.ec https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/13211/1/UPSE-MBD-2025-0003.pdf 2 fuentes similares	< 1%		 Palabras idénticas: < 1% (68 palabras)
2	 repositorio.upse.edu.ec https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/11773/1/UPSE-TBI-2024-0022.pdf 2 fuentes similares	< 1%		 Palabras idénticas: < 1% (54 palabras)
3	 TESIS - KEVIN OLAYA RAYMOND (1).docx TESIS - KEVIN OLAYA RAYMO... #6629a5 Viene de mi grupo	< 1%		 Palabras idénticas: < 1% (52 palabras)
4	 repositorio.upse.edu.ec https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/9644/1/UPSE-TBI-2023-0011.pdf	< 1%		 Palabras idénticas: < 1% (34 palabras)

Fuentes con similitudes fortuitas

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	 Objetivos y Metodología - KEVIN OLAYA RAYMOND.pdf Objetivos y ... #2b0e9a Viene de mi grupo	< 1%		 Palabras idénticas: < 1% (22 palabras)
2	 www.vertic.org https://www.vertic.org/media/national_Legislation/Ecuador/EC_Ley_de_Biodiversidad.pdf	< 1%		 Palabras idénticas: < 1% (21 palabras)
3	 Jhon Cujilema 2025.pdf Jhon Cujilema 2025 #1ad99a Viene de mi grupo	< 1%		 Palabras idénticas: < 1% (11 palabras)
4	 15_09_AMY_PPP.docx 15_09_AMY_PPP #640766 Viene de mi grupo	< 1%		 Palabras idénticas: < 1% (10 palabras)