



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

**ESTRUCTURA COMUNITARIA DE REPTILES EN EL ESTUARIO  
"EL AZUFRE" DE LA RESERVA MARINA EL PELADO, SANTA  
ELENA, ECUADOR 2025.**

TRABAJO DE INTEGRACION CURRICULAR

Previo a la obtención del título de:

**BIÓLOGO**

AUTOR:

**JOSUÉ DANIEL RODRIGUÉZ LOAIZA**

TUTOR:

**BLGO. WILLIAM SANTOS SÁNCHEZ Mgtr**

LA LIBERTAD – ECUADOR

2026

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

**ESTRUCTURA COMUNITARIA DE REPTILES EN EL ESTUARIO  
"EL AZUFRE" DE LA RESERVA MARINA EL PELADO, SANTA  
ELENA, ECUADOR 2025.**

TRABAJO DE INTEGRACION CURRICULAR

Previo a la obtención del título de:

BIÓLOGO

AUTOR:

JOSUÉ DANIEL RODRIGUÉZ LOAIZA

TUTOR:

BLGO. WILLIAM SANTOS SÁNCHEZ Mgtr

LA LIBERTAD – ECUADOR

2026

## **DECLARACIÓN DEL DOCENTE TUTOR**

En mi calidad de Docente Tutor del Trabajo de Integración Curricular, **“ESTRUCTURA COMUNITARIA DE REPTILES EN EL ESTUARIO “EL AZUFRE” DE LA RESERVA MARINA EL PELADO, SANTA ELENA, ECUADOR 2025.”**, elaborado por **JOSUE DANIEL RODRIGUEZ LOAIZA** estudiante de la carrera de Biología Facultad de Ciencias del Mar de la Universidad Península de Santa Elena, previo a la obtención de título de Biólogo, me permito declarar que luego de haber dirigido su desarrollo y estructura final del trabajo, éste cumple y se ajusta a los estándares académicos ,razón por la cual apruebo en todas sus partes, encontrándose apto para la evaluación del docente especialista.

Atentamente



---

Blgo. William Santos Sánchez, Mgtr.

**DOCENTE TUTOR**

**C.I. 2400216459**

## **DECLARACIÓN DEL DOCENTE DE ÁREA**

En mi calidad de Docente Especialista del Trabajo de Integración Curricular, **“ESTRUCTURA COMUNITARIA DE REPTILES EN EL ESTUARIO “EL AZUFRE” DE LA RESERVA MARINA EL PELADO, SANTA ELENA, ECUADOR 2025.”** ,elaborado por **JOSUE DANIEL RODRIGUEZ LOAIZA** estudiante de la carrera de Biología Facultad de Ciencias del Mar de la Universidad Península de Santa Elena previo a la obtención de 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



---

Blga. Julia Vélez Moreira, Mgtr.

**DOCENTE DE ÁREA**

**C.I. 1312308925**

## **DEDICATORIA.**

*A Dios por permitirme desarrollar mi trabajo bajo su protección, por brindarme sabiduría y fortaleza para culminar mi trabajo con éxito.*

*A mis padres, José Rodríguez Miraba y Jenny Loaiza Ortega, por brindarme su apoyo incondicional, su amor y sus consejos, gracias por permitirme ser su hijo, los amo mucho.*

*A mis hermanos José y Álvaro Rodríguez Loaiza por sus consejos, sus retadas, por abrirme las puertas de sus casas cuando lo necesité, los amo mucho.*

*A mis amigos, por toda su comprensión, cariño y apoyo para no rendirme en el camino y seguir adelante.*

*A la Reserva Marina “El Pelado” por confiar en mí y permitirme desarrollar mi investigación de la mejor manera.*

**JOSUE DANIEL RODRIGUEZ LOAIZA**

## **AGRADECIMIENTOS.**

*A la Universidad Estatal Península de Santa Elena, por abrirme las puertas y permitirme formarme profesionalmente. Sobre todo, a la Facultad de Ciencias del Mar con sus excelentes docentes que me brindaron mucho conocimiento y experiencias para poder encontrar mi propio camino.*

*A mi tutor, Blgo. William Jamil Santos Sánchez Mgtr. por su orientación, paciencia y sus aportes de su conocimiento y sus experiencias en campo para poder desarrollar este trabajo.*

*A la Reserva Marina “El Pelado y su personal por confiar en mí, sin su apoyo no habría sido posible realizar mi trabajo en el área protegida.*

*Al Parque Marino “Valdivia” y su personal por brindarme un lugar en sus instalaciones para poder realizar mi trabajo de manera segura.*

*A mis mentores, Blgo. Xavier Guncay Jaramillo Mgtr, y Blga. Verónica Flores Cedeño, Mgtr, por ser unos pilares fundamentales para mi formación, por compartir sus conocimientos y experiencias en el campo de la Herpetología, los admiro mucho.*

*A mis grandes amistades, Alayza Chang, Scarlet Quimi, Carlos Tigrero, Estefanía Sarango, Jean Quimi, David Ricardo, Leiver Panchana, Steven Yagual, Doménica Silva, Danna Quimi, Angela Ureña, Génesis Cabrera y Shirley Aguilera por contar con su apoyo en este trabajo, en mi vida personal, por sus consejos y sobre todo su amistad, que Dios les de vida y los bendiga siempre.*

*A mis amistades de la carrera, que también fueron una gran ayuda para poder seguir adelante, por los buenos momentos compartidos, los llevare siempre en mi corazón.*

**JOSUE DANIEL RODRIGUEZ LOAIZA**

## TRIBUNAL DE GRADO

Trabajo de Integración Curricular presentado por **RODRÍGUEZ LOAIZA JOSUÉ DANIEL**, 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: 15/12/2025



Ing. Jimmy Villon Moreno M.Sc

**DIRECTOR DE CARRERA**

**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**



Blga. Julia Vélez Moreira, Mgtr.

**DOCENTE DE ÁREA**


**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



Blgo. William Santos Sánchez, M.Sc.

**DOCENTE TUTOR**

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



Blgo. Richard Duque Marin, M.Sc.

**DOCENTE GUÍA DE LA UIC II**

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



Lcdo. Pascual Roca Silvestre, Mgtr.

**SECRETARIO DEL TRIBUNAL**

## **DECLARACIÓN EXPRESA.**

Yo, Josué Daniel Rodríguez Loaiza me hago responsable por los datos y resultados obtenidos en mi Trabajo de Integración Curricular.

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

Atentamente



---

Josué Daniel Rodríguez Loaiza  
C.I. 2400262511

## ÍNDICE GENERAL.

ÍNDICE DE TABLAS.....	12
ÍNDICE DE FIGURAS.....	13
ÍNDICE DE ANEXOS.....	16
1. INTRODUCCIÓN.....	23
2. PROBLEMÁTICA.....	25
3. JUSTIFICACIÓN.....	26
4. OBJETIVOS.....	27
4.1    Objetivo general: .....	27
4.2    Objetivos específicos: .....	27
5. HIPÓTESIS.....	28
6. MARCO TEORICO .....	29
6.1    Reserva Marina El Pelado.....	29
6.2    Estuario “El azufre”.....	29
6.3    Importancia del estuario.....	31
6.4    Importancia de reptiles en los estuarios.....	32
6.5    Gradientes de alteración antrópica en ecosistemas estuarinos.....	34
6.5.1    Pérdida de complejidad estructural y fragmentación del hábitat .....	34
6.5.2    Efectos de borde y simbiosis humano-animal en las comunidades .....	35
6.5.3    Carga química y respuestas eco fisiológicas.....	36
6.6    Clasificación de reptiles en ecuador.....	37
6.6.1    Orden Crocodylia.....	37
6.6.2    Orden Squamata.....	38
6.6.2.1    Suborden Squamata: Amphisbaenia.....	38
6.6.2.2    Suborden Squamata: Serpentes.....	38
6.6.2.3    Suborden Squamata: Sauria.....	39
6.6.3    Orden Testudines.....	39

<b>6.7</b>	<b>MARCO LEGAL.....</b>	<b>39</b>
	<b>a) Ley Orgánica para la Conservación y Uso Sustentable de la Biodiversidad (2019).....</b>	<b>40</b>
	<b>b) Texto Unificado de Legislación Secundaria de Medio Ambiente – TULSMA (2017).....</b>	<b>41</b>
	<b>c) Permiso oficial de investigación.....</b>	<b>41</b>
	<b>d) Otras disposiciones complementarias vigentes.....</b>	<b>42</b>
<b>7.</b>	<b>MARCO METODOLÓGICO.....</b>	<b>43</b>
<b>7.1</b>	<b>Enfoque metodológico.....</b>	<b>43</b>
<b>7.2</b>	<b>Área de estudio.....</b>	<b>43</b>
<b>7.3</b>	<b>Descripción de métodos y técnicas de monitoreo.....</b>	<b>44</b>
<b>7.4</b>	<b>Fase de campo.....</b>	<b>46</b>
	<b>7.4.1 Método de recorrido libre (M.R.L).....</b>	<b>46</b>
	<b>7.4.2 Trampas de cerco de desvío y caída (M.T.C).....</b>	<b>46</b>
<b>7.5</b>	<b>Registro y documentación.....</b>	<b>48</b>
	<b>7.5.1 Marcado de organismos.....</b>	<b>48</b>
	<b>7.5.2 Registro fotográfico e identificación de organismos.....</b>	<b>49</b>
<b>7.6</b>	<b>Fase estadística.....</b>	<b>50</b>
	<b>7.6.1 Prueba de normalidad.....</b>	<b>50</b>
	<b>7.6.2 Índices ecológicos.....</b>	<b>50</b>
<b>7.7</b>	<b>Distribución espacial.....</b>	<b>55</b>
	<b>7.7.1 Distribución agrupada:.....</b>	<b>55</b>
	<b>7.7.2 Distribución uniforme:.....</b>	<b>56</b>
	<b>7.7.3 Distribución aleatoria:.....</b>	<b>56</b>
<b>7.8</b>	<b>Consideraciones éticas y conservación.....</b>	<b>57</b>
<b>8.</b>	<b>RESULTADOS.....</b>	<b>58</b>
<b>8.1</b>	<b>Fase de campo: esfuerzo de muestreo.....</b>	<b>58</b>
<b>8.2</b>	<b>Fase de campo: datos obtenidos.....</b>	<b>58</b>

<b>8.3</b>	<b>Identificación de especies:</b> .....	61
<b>8.3.1</b>	<b>Suborden: sauria.</b> .....	61
<b>8.3.1.1</b>	<b>Iguana común</b> ( <i>Iguana iguana</i> ; Linnaeus, 1758).....	61
<b>8.3.1.2</b>	<b>Falso camaleón de Werner</b> ( <i>Polychrus femoralis</i> ; Werner, 1910). .....	62
<b>8.3.1.3</b>	<b>Capones</b> ( <i>Microlophus occipitalis</i> ; Peters, 1871).....	63
<b>8.3.1.4</b>	<b>Salamanquesa asiática</b> ( <i>Hemidactylus frenatus</i> ; Schlegel, 1836). .....	64
<b>8.3.1.5</b>	<b>Tegues del desierto del Perú</b> ( <i>Dicrodon guttulatum</i> ; Duméril y Bibron, 1839). 65	
<b>8.3.2</b>	<b>Suborden: serpentes</b> .....	66
<b>8.3.2.1</b>	<b>Serpiente látigo reticulada</b> ( <i>Mastigodryas reticulatus</i> ; Peters, 1863)..	66
<b>8.3.2.2</b>	<b>Bejuco</b> ( <i>Oxybelis transandinus</i> ; Torres-Carvajal et al., 2021). .....	67
<b>8.3.2.3</b>	<b>Matacaballos de la Costa</b> ( <i>Boa imperator</i> ; Daudin, 1803). .....	68
<b>8.3.2.4</b>	<b>Serpiente látigo cabeza linda</b> ( <i>Mastigodryas pulchriceps</i> ; Cope, 1868). 69	
<b>8.1</b>	<b>Fase estadística</b> .....	70
<b>8.1.1</b>	<b>Prueba de normalidad</b> .....	70
<b>8.1.1</b>	<b>Dominancia.</b> .....	73
<b>8.1.2</b>	<b>Índice de alteración/perturbación antrópica.</b> .....	76
<b>8.1.3</b>	<b>Índice de Shannon.</b> .....	77
<b>8.1.4</b>	<b>Índice de Margalef</b> .....	78
<b>8.1.5</b>	<b>Índice de Sorensen</b> .....	80
<b>8.2</b>	<b>Distribución espacial.</b> .....	82
<b>9.</b>	<b>DISCUSIÓN</b> .....	84
<b>10.</b>	<b>CONCLUSIONES</b> .....	86
<b>11.</b>	<b>RECOMENDACIONES</b> .....	87
<b>12.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	88
<b>13.</b>	<b>ANEXOS</b> .....	98

## ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla 1. Descripción y coordenadas de las diferentes zonas de estudio. ....	44
Tabla 2. Coordenadas de ubicación de cada trampa de caída, distribuida por las 3 zonas respectivas del estuario "El Azufre". ....	45
Tabla 3. Rangos universales para la prueba de normalidad. (Shapiro & Wilk, 1965)....	50
Tabla 4. Rangos establecidos para las variables observables (Maldonado & Ortiz, 1996). .....	51
Tabla 5. Rangos porcentuales del índice de alteración/perturbación antrópica (IDA) con sus respectivas categorías (Maldonado & Ortiz, 1996).....	52
Tabla 6. Rangos establecidos para interpretar el índice de Shannon-Wiener. (Marrugan, 2004).....	53
Tabla 7. Rangos establecidos que nos permitirá conocer la riqueza de especies en la zona. (Marrugan, 2004).....	54
Tabla 8. Rango establecidos que nos permitirá conocer la similitud ecológica de especies en la zona. (Moreno, 2001).....	55
Tabla 9. Datos obtenidos en los monitoreos iniciados con la fecha del 1 de agosto hasta el 18 de octubre del presente año bajo el método de recorrido libre. ....	59
Tabla 10. Datos obtenidos en los monitoreos iniciados con la fecha del 1 de agosto hasta el 18 de octubre del presente año bajo el método de trampas de caída y cerco de desvió. .....	59
Tabla 11. Datos obtenidos en los monitoreos iniciados con la fecha del 1 de agosto hasta el 18 de octubre del presente año juntando ambas metodologías.....	60
Tabla 12. Datos obtenidos en los monitoreos diurnos. ....	72
Tabla 13. Datos obtenidos en los monitoreos nocturnos. ....	72
Tabla 14. Datos obtenidos en la revisión de campo y a su vez aplicado el índice de alteración/perturbación antrópica. ....	76
Tabla 15. valores obtenidos de la similitud ecológica bajo el índice de Sorensen. ....	80
Tabla 16. Coordenadas obtenidas de Saurios en horario Diurno.....	108
Tabla 17. Coordenadas obtenidas de Saurios en horario Nocturno. ....	111
Tabla 18. Coordenadas obtenidas de Serpentes obtenidas en horario Diurno.....	112
Tabla 19. Coordenadas obtenidas de Serpentes en horario Nocturno. ....	112

## ÍNDICE DE FIGURAS.

Figura 1. División por zonas del estuario del azufre dispuesto por la Reserva Marina El Pelado. Fuente: REMAPE (2014). .....	43
Figura 2. Área de estudio del estuario el Azufre de la comuna Valdivia, provincia de Santa Elena perteneciente a la Reserva Marina El Pelado. Foto extraída de Qgis V3.42 con capa de Google Hybrid el 1 de agosto del 2025. Fuente: Autor. ....	45
Figura 3. Herramientas herpetológicas utilizadas para la manipulación de reptiles. A) pinza herpetológica. b) Gancho herpetológico. Fuente: MandalaVerde (2025). ....	46
Figura 4. Ejemplo del diseño estructural de las trampas de cerco de desvío y caída (Línea negra=Malla saran) con la distribución en forma de “Y”. Fuente: Autor.....	47
Figura 5. Diseño aplicado de las trampas de cerco de desvío y caída con la distribución en forma de “Y” realizados en el estuario “El Azufre” Fuente: Autor. ....	47
Figura 6. Material bibliográfico utilizado para la identificación de especies.....	49
Figura 7. Formula de la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk para los datos obtenidos. Fuente: Shapiro & Wilk (1965). ....	50
Figura 8. Fórmula del Índice alteración/perturbación antrópica (IDA) para las variables obtenidas. Fuente: Maldonado & Ortiz (1996). ....	51
Figura 9. Fórmula del Índice alteración/perturbación antrópica (IDA) para los porcentajes de alteración. Fuente: Maldonado & Ortiz (1996). ....	52
Figura 10. Ejemplo de la formula a aplicar del índice de Shannon y Wiener. Fuente: Rey I, (2021). ....	53
Figura 11. Ejemplo de la formula a aplicar del índice de Margalef. Fuente: TEC (2017). ....	54
Figura 12. Ejemplo de la formula a aplicar del índice de similitud de Sorensen. Fuente: Moreno (2001). ....	55
Figura 13. Ejemplos de los diferentes tipos de distribuciones. Fuente: Douglas Wilkin & Jean Brainard (2025). ....	56
Figura 14. Iguana común ( <i>Iguana iguana</i> ) observado en el estuario "El Azufre". Fuente: Autor. ....	61
Figura 15. Falso camaleón de Werner ( <i>Polychrus femoralis</i> ) observado en el estuario "El Azufre". Fuente: Autor. ....	62
Figura 16. Capones ( <i>Microlophus occipitalis</i> ) observado en el estuario "El Azufre". Fuente: Autor. ....	63

Figura 17. Capones ( <i>Microlophus occipitalis</i> ) observado en el estuario "El Azufre". Fuente: Autor. ....	63
Figura 18. Salamanesca asiática ( <i>Hemidactylus frenatus</i> ) observado en el estuario "El Azufre". Fuente: Autor.....	64
Figura 19. Salamanesca asiática ( <i>Hemidactylus frenatus</i> ) en vista lateral observado en el estuario "El Azufre" . Fuente: Autor. ....	64
Figura 20. Tegues ( <i>Dicrodon guttulatum</i> ) observado en el estuario "El Azufre". Fuente: Autor. ....	65
Figura 21. Tegues ( <i>Dicrodon guttulatum</i> ) observado en vista ventral en el estuario "El Azufre". Fuente: Autor.....	65
Figura 22. Tegues ( <i>Dicrodon guttulatum</i> ) en observado en vista dorsal en el estuario "El Azufre". Fuente: Autor.....	65
Figura 23. Serpiente látigo reticulada ( <i>Mastigodryas reticulatus</i> ) observado en el estuario "El Azufre". Fuente: Autor.....	66
Figura 24. Serpiente látigo reticulada ( <i>Mastigodryas reticulatus</i> ) en vista dorsal observado en el estuario "El Azufre". Fuente: Autor.....	66
Figura 25. Bejuco ( <i>Oxybelis transandinus</i> ) en vista lateral observado en el estuario "El Azufre". Fuente: Autor.....	67
Figura 26. Matacaballos de la costa ( <i>Boa imperator</i> ) en vista lateral observado en el estuario "El Azufre". Fuente: Autor .....	68
Figura 27. Matacaballos de la costa ( <i>Boa imperator</i> ) observado en el estuario "El Azufre". Fuente: Autor. ....	68
Figura 28. Serpiente cabeza linda ( <i>Mastigodryas pulchriceps</i> ) en vista dorsal observado en el estuario "El Azufre". Fuente: Autor. ....	69
Figura 29. Serpiente cabeza linda ( <i>Mastigodryas pulchriceps</i> ) en vista lateral observado en el estuario "El Azufre". Fuente: Autor. ....	69
Figura 30. Prueba de normalidad de Shapiro-Wilk realizada con los datos obtenidos en horario diurno realizada con minitab.....	70
Figura 31. Prueba de normalidad de Shapiro-Wilk realizada con los datos obtenidos en horario nocturno realizada con minitab. ....	71
Figura 32. Dominancia en porcentajes separadas por familias de la zona 1 en el estuario "El Azufre". Fuente: Autor. ....	73
Figura 33. Dominancia en porcentajes separadas por familias de la zona 2 en el estuario "El Azufre". Fuente: Autor. ....	74

Figura 34. Dominancia en porcentajes separadas por familias de la zona 3 en el estuario “El Azufre”. Fuente: Autor. ....	74
Figura 35. Dominancia en porcentajes separadas por familias de las 3 zonas en el estuario "El Azufre". Fuente: Autor.....	75
Figura 36. Comparación de las 3 zonas del estuario “El Azufre” bajo el índice de diversidad de Shannon-Wiener en horario diurno. Fuente: Autor. ....	77
Figura 37. Comparación de las 3 zonas del estuario “El Azufre” bajo el índice de diversidad de Shannon-Wiener en horario nocturno. Fuente: Autor.....	78
Figura 38. Comparación zonal del estuario “El Azufre” bajo la aplicación del índice de Margalef en horario diurno. Fuente: Autor.....	79
Figura 39. Comparación zonal del estuario “El Azufre” bajo la aplicación del índice de Margalef en horario nocturno. Fuente: Autor. ....	80
Figura 40. Dendograma graficado a base de los datos obtenidos con el coeficiente de similitud de Sorensen aplicado, con el método UPGMA y una escala de eje X de similitud y eje Y de las zonas. Fuente: Autor.....	81

## ÍNDICE DE ANEXOS.

Anexo 1. Excavación de hoyos donde se enterraron los baldes a ras de suelo formando el esquema en “Y” de la trampa. ....	98
Anexo 2. Transporte de materiales para realizar la instalación de las trampas de cerco de desvío y caída. ....	98
Anexo 3. Toma de coordenadas del lugar ideal para la instalación de trampas de caída y cerco de desvío. ....	98
Anexo 4. Ejemplar de <i>Microlophus occipitalis</i> que caen en el interior de las trampas ya instaladas. ....	98
Anexo 5. ejemplar de Zarigüeya común ( <i>Didelphis marsupialis</i> ) en el interior del balde. ....	98
Anexo 6. <i>Microlophus occipitalis</i> haciendo termorregulación adherido a la malla de asaran utilizada para las trampas de cerco de desvío y caída . ....	99
Anexo 7. Boa imperator con sus respectivas coordenadas del lugar donde se la encontró. ....	99
Anexo 8. Manipulación con gancho de un ejemplar de boa mataballo ( <i>Boa imperator</i> ). ....	99
Anexo 9. Cronograma de monitoreos realizados hasta la fecha del 18 de octubre del presente año. Anexo 10. Manipulación con gancho de un ejemplar de boa mataballo ( <i>Boa imperator</i> ). ....	99
Anexo 11. Cronograma de monitoreos realizados hasta la fecha del 18 de octubre del 2025. ....	100
Anexo 12. Permiso de investigación para la recolección de especímenes de especies de la diversidad MAATE-ARSFC-2025-0688 parte 1. (MAATE, 2025).....	101
Anexo 13. Permiso de investigación para la recolección de especímenes de especies de la diversidad MAATE-ARSFC-2025-0688 parte 2. (MAATE, 2025).....	102
Anexo 14. Permiso de investigación para la recolección de especímenes de especies de la diversidad MAATE-ARSFC-2025-0688 parte 3. (MAATE, 2025).....	103
Anexo 15. Permiso de investigación para la recolección de especímenes de especies de la diversidad MAATE-ARSFC-2025-0688 parte 4. (MAATE, 2025).....	104
Anexo 16. Permiso de investigación para la recolección de especímenes de especies de la diversidad MAATE-ARSFC-2025-0688 parte 5. (MAATE, 2025).....	105

Anexo 17. Mapa de distribución de especies encontradas en el área de estudio en horario diurno con sus respectivos puntos, guiándose por colores (Zona 1: Amarillo; Zona 2: Azul; Zona 3 rojo. Realizado en Qgis con capa de Google Hybrid. ....	106
Anexo 18. Mapa de distribución de especies encontradas en el área de estudio en horario nocturno con sus respectivos puntos, guiándose por colores (Zona 1: Amarillo; Zona 2: Azul; Zona 3 rojo. Realizado en Qgis con capa de Google Hybrid. ....	107

## **ABREVIATURAS.**

**RMELP:** Reserva Marina El Pelado

**EA:** Estuario El Azufre

**spp.:** Especies (plural de species)

**sp.:** Especie (singular de species)

**m s. n. m.:** Metros sobre el nivel del mar

**°C:** Grados Celsius

**%:** Porcentaje

**QGIS:** Quantum Geographic Information System

**GPS:** Global Positioning System

**Ha:** Hectárea

**m<sup>2</sup>:** Metro cuadrado

**Nº:** Número

**ind.:** Individuo(s)

**H':** Índice de diversidad de Shannon-Wiener

**Dmg:** Índice de riqueza de Margalef

**IS:** Índice de similitud de Sørensen

**UTM:** Universal Transverse Mercator

## GLOSARIO.

**Estructura comunitaria:** Organización y composición de las especies dentro de una comunidad biológica, considerando su abundancia, diversidad y distribución.

**Reptiles:** Clase de vertebrados con capacidad ectotérmicas que poseen piel escamosa, tipo de respiración pulmonar y reproducción ovípara.

**Índice de Shannon-Wiener ( $H'$ ):** Indicador de diversidad que analiza la riqueza de especies en una comunidad junto con la equitatividad de sus abundancias relativas

**Índice de Margalef ( $D_{mg}$ ):** Indicador que mide la riqueza específica, considerando en conjunto el número total de especies e individuos

**Índice de Sørensen ( $IS$ ):** Métrica que analiza que tan parecidas son las comunidades o zonas basándose en la cantidad de especies que tienen en común.

**Transecto:** Línea o recorrido en el cual se toman registros de observaciones de los organismos con la finalidad de realizar muestreos ecológicos.

**Trampa de caída (Pitfall trap):** Metodología de campo, utilizado para la captura de animales terrestres pequeños, por medio de recipientes enterrados.

**Cerco de desvío:** Herramienta que sirve como barrera física para dirigir el desplazamiento de los organismos hacia las trampas de caída o Pitfall trap.

**Fragmentación del hábitat:** Proceso continuo donde un ecosistema se divide con el tiempo en partes pequeñas o aisladas que a futuro afecta la biodiversidad.

**Gradiente antrópico:** Característica de variación ambiental que es causada por diferentes niveles de perturbación humana en un área natural.

**Riqueza específica:** Total de especies diferentes encontradas en un área de estudio determinada.

**Observación directa:** Método de registro de campo en el que los individuos de una especie se identifican y contabilizan visualmente durante recorridos específicos en un área de estudio.

**Estuario:** Ecosistema costero donde el agua dulce del continente se mezcla con el agua salada del mar, generando condiciones ambientales cambiantes.

**Alteración antrópica:** Modificación del entorno natural provocada por actividades humanas como turismo, urbanización o contaminación.

**Reserva Marina:** Área protegida destinada a conservar ecosistemas marinos y costeros y su biodiversidad asociada.

# “ESTRUCTURA COMUNITARIA DE REPTILES EN EL ESTUARIO "EL AZUFRE" DE LA RESERVA MARINA EL PELADO, SANTA ELENA, ECUADOR 2025.”

Autor: Josué Daniel Rodríguez Loaiza  
Tutor: Blgo. William Santos Sánchez, Mgtr

## RESUMEN.

El estuario “El Azufre”, situado en la Reserva Marina El Pelado presenta distintos niveles de alteración antrópica que influyen directamente en la composición y diversidad de la comunidad local de reptiles. El objetivo de este estudio fue determinar la estructura comunitaria de reptiles bajo un gradiente de alteración ambiental, considerando la diversidad, riqueza y similitud de especies, así mismo su distribución geográfica según diferentes niveles de intervención humana. Se establecieron tres áreas de muestreo con diferentes niveles de intervención: Zona 1 (alteración baja), Zona 2 (moderada) y Zona 3 (alta) aplicando dos técnicas complementarias: Recorrido libre (MRL) y trampas de cerco de desvío y caída (MTC), alcanzando en conjunto 120 registros. Las especies más frecuentes correspondieron a *Microlophus occipitalis*, *Iguana iguana* y *Dicrodon guttulatum*, lo que muestra la presencia de organismos generalistas que son capaces de adaptarse a escenarios perturbados. Los índices ecológicos reflejaron bajos niveles de diversidad (Shannon-Wiener  $< 2$ ) y riqueza de especies (Margalef  $< 2$ ), con una mayor heterogeneidad en la zona 1 y valores más reducidos en la zona 2. Del mismo modo, el índice de similitud de Sørensen señaló una relación más fuerte entre las zonas 1 y 3 (0.73), sugiriendo continuidad ecológica pese a la fragmentación del entorno. En cuanto a los patrones espaciales, mostraron que la perturbación humana modifica su distribución en áreas alteradas. Además, que la fragmentación impacta de manera directa la diversidad, la riqueza y la distribución geográfica de los reptiles, evidenciando su vulnerabilidad ante las actividades humanas. En conjunto, los resultados fortalecen una línea base para futuros monitoreos resaltando la importancia de regular las actividades humanas, fortalecer la restauración ecológica y aplicar medidas de manejo que apoyen la conservación de estos organismos.

**Palabras clave:** Comunidades Biológicas; Alteración ambiental; Diversidad; Gradientes ecológicos; Ecosistemas costeros; Perturbación antrópica; Monitoreo ecológico.

# “COMMUNITY STRUCTURE OF REPTILES IN THE “EL AZUFRE” ESTUARY OF THE EL PELADO MARINE RESERVE, SANTA ELENA, ECUADOR 2025.”

Autor: Josué Daniel Rodríguez Loaiza

Tutor: Blgo. William Santos Sánchez, Mgtr

## ABSTRACT.

The “El Azufre” estuary, located within the El Pelado Marine Reserve, exhibits different levels of anthropogenic alteration that directly influence the composition and diversity of its reptile community. This study aimed to determine the community structure of reptiles along a gradient of environmental disturbance by analyzing species diversity, richness, similarity, and spatial distribution across varying degrees of human intervention. Three sampling areas were established according to their disturbance level: Zone 1 (low), Zone 2 (moderate), and Zone 3 (high). Two complementary techniques—Visual Encounter Surveys (MRL) and pitfall traps with drift fences (MTC)—were applied, yielding a total of 120 records. The most frequent species were *Microlophus occipitalis*, *Iguana iguana*, and *Dicrodon guttulatum*, indicating the dominance of generalist taxa capable of tolerating altered environments. Ecological indices showed low diversity (Shannon–Wiener  $< 2$ ) and low species richness (Margalef  $< 2$ ), with higher heterogeneity in Zone 1 and reduced values in Zone 2. Sørensen similarity revealed a stronger relationship between Zones 1 and 3 (0.73), suggesting ecological continuity despite habitat fragmentation. Spatial patterns indicated that human disturbance alters reptile distribution in affected areas. Overall, the findings demonstrate that fragmentation directly impacts reptile diversity, richness, and spatial distribution, highlighting their vulnerability to human activities. These results provide a valuable baseline for future monitoring efforts and emphasize the importance of regulating anthropogenic activities, strengthening ecological restoration, and implementing management actions for the conservation of reptile communities.

**Keywords:** Biological communities; Environmental disturbance; Diversity; Ecological gradients; Coastal ecosystems; Anthropogenic pressure; Ecological monitoring.

## 1. INTRODUCCIÓN.

Los reptiles constituyen un grupo esencial dentro de los ecosistemas terrestres y costeros, ya que desempeñan papeles ecológicos determinantes en las redes tróficas, actuando como depredadores y presas (Vitt & Caldwell, 2014). Su presencia, abundancia y comportamiento inciden en la regulación de poblaciones de insectos, anfibios y pequeños vertebrados, además de contribuir a la dispersión de semillas y al flujo de nutrientes en el ambiente (Castro, 2025). Los ecosistemas costeros tropicales, reconocidos por su alta biodiversidad y la complejidad de sus interacciones bióticas y abióticas, requieren un entendimiento sólido de la organización de sus comunidades para proponer estrategias de conservación y manejo sostenible (Cuvi, 2014).

Gracias a esto, los reptiles son considerados bioindicadores esenciales, debido a que responden de forma rápida y eficiente a perturbaciones como la fragmentación del hábitat, el turismo descontrolado o actividades acuícolas (Gibbons et al., 2000). Su monitoreo continuo ayuda a evaluar la salud ambiental y advertir de posibles debilidades que puedan comprometer la funcionalidad de los sistemas naturales a futuro (Suarez, 2017).

El estuario “El Azufre”, localizado en la Reserva Marina El Pelado (REMAPE), provincia de Santa Elena, Ecuador, es un escenario prioritario para analizar estas dinámicas. Este ecosistema costero presenta distintos niveles de intervención antrópica definidos en tres zonas: una en proceso de restauración (zona libre), otra bajo influencia turística (parque marino de Valdivia) y una tercera cercana a actividades acuícolas (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2012). Sin embargo, pese a su relevancia ecológica en el ámbito marino-costero, existe una marcada falta de información sobre los reptiles locales, lo que dificulta acciones de conservación adecuadas (REMAPE, 2014)

Ante esta problemática, el presente estudio tuvo como objetivo caracterizar la estructura comunitaria de reptiles en el estuario “El Azufre” mediante técnicas de muestreo, análisis ecológicos e identificación taxonómica.

## **2. PROBLEMÁTICA.**

La Reserva Marina El Pelado (REMAPE), ubicada en la provincia de Santa Elena, Ecuador, alberga el estuario “El Azufre”, un ecosistema costero donde se han observado reptiles de manera ocasional y que presenta distintos niveles de intervención antrópica definidos en tres zonas: una en proceso de restauración (zona libre), otra bajo influencia turística (parque marino de Valdivia) y una tercera cercana a actividades acuícolas. Sin embargo, pese a su relevancia ecológica en el ámbito marino-costero, existe una falta de aplicación de métodos de muestreo que permita conocer sobre la composición de los reptiles, lo que dificulta acciones de conservación adecuadas (REMAPE, 2014).

En base a lo mencionado, la pregunta de investigación que surge es: ¿Cómo se encuentra estructurada la comunidad de reptiles en el estuario “El Azufre”? la respuesta permitirá fortalecer la línea base determinando la estructura comunitaria de reptiles dentro de la Reserva Marina El Pelado.

### **3. JUSTIFICACIÓN.**

La estructura comunitaria de reptiles en ecosistemas estuarinos es importante debido a que estas especies son características por regular la biodiversidad local (Mundo Reptil , 2025). Como depredadores y presas, mantienen un equilibrio trófico, reflejan la calidad del ambiente por su sensibilidad a los cambios o alteraciones del entorno (Valencia et al., 2019; Hernández & López, 2014).

El estuario “El Azufre” al no haberse aplicado una metodología para estos organismos se limitaba la comprensión de su composición. Por ello, este estudio se aplicó métodos de investigación de campo para caracterizar la comunidad de reptiles en el estuario “El Azufre” (López et al., 2013; Ribeiro-Junior & Gardner, 2015)

Los resultados obtenidos fortalecen la línea base de la Reserva Marina sobre la abundancia y distribución de especies. Los distintos métodos proporcionan información actualizada y precisa tanto en la abundancia como la distribución de especies de esta clase de reptiles, aportando información sobre el ecosistema, manejo y monitoreo de este. A su vez, este trabajo contribuye con información sobre la fauna terrestre en ambientes estuarinos, cumpliendo con el objetivo de desarrollo sostenible 15 (OSD15) que menciona la conservación y uso sostenible de la Biodiversidad terrestre.

## **4. OBJETIVOS.**

### **4.1 Objetivo general:**

- Determinar la estructura comunitaria de reptiles en el estuario “El Azufre”, mediante muestreos e índices ecológicos, identificando patrones en función al gradiente de alteración antrópica.

### **4.2 Objetivos específicos:**

- Identificar las especies de reptiles presentes en el estuario “El Azufre”, empleando guías taxonómicas.
- Estimar la diversidad, riqueza y similitud ecológica de la comunidad de reptiles mediante el uso de índices ecológicos.
- Comparar la distribución espacial de reptiles en el estuario “El Azufre”, en relación con el gradiente de alteración antrópica, mediante la georreferenciación de registros obtenidos durante los muestreos de campo.

## 5. HIPÓTESIS.

**H<sub>1</sub>:** Se plantea que la estructura comunitaria de reptiles varía entre los gradientes de alteración antrópica del estuario “El Azufre”.

## 6. MARCO TEORICO

### 6.1 Reserva Marina El Pelado.

La Reserva Marina El Pelado (REMAPE), establecida en 2012, es un área protegida de gran importancia en la costa sur de la Ecorregión de Guayaquil. Con una extensión de más de 13.000 hectáreas marinas y 96 hectáreas terrestres, esta reserva alberga una rica biodiversidad marina, incluyendo arrecifes de coral, manglares, diversas especies de peces, mamíferos marinos como los leones marinos (*Otaria flavescens*) y aves marinas como los charranes de patas azules (*Sula nebouxii*) ( Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2018)

La ubicación estratégica de REMAPE en la zona de encuentro de dos corrientes oceánicas genera un alto nivel de productividad biológica, convirtiéndola en un ecosistema único y frágil (CENAIM, 2025). Sin embargo, esta área protegida enfrenta amenazas como la pesca ilegal, la contaminación y los efectos del cambio climático ( Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2018)

### 6.2 Estuario “El azufre”.

Un estuario es un área parcialmente cerrada donde el agua dulce de un río se mezcla con el agua salada del océano. Estos ecosistemas son zonas de transición y son de gran importancia ecológica porque proporcionan diversos hábitats para una variedad de especies. (CONAM, 2025)

El Estuario “El Azufre, ubicado en la provincia de Santa Elena es un ecosistema costero del Ecuador que juega un papel importante en la biodiversidad y el equilibrio ecológico de la región. Un estuario es una masa de agua parcialmente cerrada donde el agua dulce de un río se mezcla con agua salada de mar, creando un entorno único y dinámico. Es un

ejemplo de tal ecosistema. El nombre proviene del agua sulfurosa que fluye por él, lo que le confiere características únicas y diversidad de especies. (Figuroa, 2023)

Los estuarios son considerados como "cunas de vida" debido a su alta productividad primaria, que sustenta una compleja red trófica (Odum, 1971). Además, alberga una gran variedad de peces, aves, crustáceos y plantas que dependen de este hábitat para su supervivencia. Incluye manglares, marismas y marismas, que son vitales para los ciclos de vida de muchos animales acuáticos. Los manglares, por ejemplo, proporcionan refugio y alimento para numerosas especies de peces y crustáceos, además de proteger las costas de la erosión (Alongi, 2009)

Los estuarios están amenazados por la contaminación industrial, agrícola y urbana, que puede destruir hábitats y afectar la salud de las especies que dependen de ellos. La eutrofización, causada por el exceso de nutrientes, es una de las principales amenazas para los estuarios, ya que puede provocar la proliferación de algas y la disminución del oxígeno disuelto en el agua. La expansión urbana y la construcción en zonas costeras pueden destruir hábitats importantes y alterar el equilibrio natural de los estuarios (Diaz & Rosenberg, 2008)

El aumento del nivel del mar y los cambios en las precipitaciones pueden afectar la dinámica de los estuarios y su capacidad para sustentar la biodiversidad. (Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica, 2017)

Proteger el Estuario “El Azufre” y estuarios similares es vital para la biodiversidad y la sostenibilidad ambiental. Es importante implementar medidas de conservación, incluida la regulación de las actividades humanas, la restauración de hábitats degradados y la educación de las comunidades sobre la importancia de estos ecosistemas. (Conservation International Ecuador, 2025)

Los esfuerzos de conservación deben centrarse en mantener la salud y el funcionamiento del estuario, así como en promover prácticas sostenibles y la colaboración entre el gobierno, las ONG y las comunidades locales. (Naturaleza y Cultura Internacional, 2024)

Su papel en el ciclo biogeoquímico del azufre y su importancia para las comunidades locales la convierten en un área importante para la conservación y el desarrollo sostenible. Proteger y gestionar adecuadamente el estuario es vital para salvaguardar sus valores ambientales y sociales, asegurando su legado para las generaciones futuras. (Spetter, C. V., Freije, R. H., & Marcovecchio, J. E., 2013)

### **6.3 Importancia del estuario.**

El estuario EL AZUFRE alberga una variedad de especies de plantas y animales, muchas de las cuales son endémicas o están en peligro crítico de extinción. Los manglares son la característica principal del estuario y albergan aves, reptiles, peces y crustáceos.

Proteger el “Estuario El Azufre” es nuestra responsabilidad compartida. Al proteger este ecosistema, podemos garantizar la supervivencia de una variedad de especies, proteger nuestras costas y contribuir a la salud del planeta. Los servicios ecosistémicos proporcionados por los estuarios, como la protección costera, la regulación del clima y la provisión de alimentos, son fundamentales para el bienestar humano (Costanza et al, 1997)

El Estuario del Azufre es rico en biodiversidad, incluidas especies endémicas y migratorias. Es un lugar de anidación y reproducción para muchas especies de peces y aves, lo que la convierte en un área importante para proteger la biodiversidad marina y terrestre. Los estuarios son considerados como "cunas de vida" debido a su alta productividad primaria, que sustenta una compleja red trófica (Odum, 1971)

Al ser una río, El estuario actúa como filtro natural, depurando el agua que desemboca al mar. Además, proporciona un hábitat valioso para una variedad de organismos, incluidas especies que son económicamente importantes para la pesca y la acuicultura. Los estuarios son zonas de transición entre los ambientes terrestres y marinos, y desempeñan un papel crucial en la filtración de nutrientes y contaminantes (Kennish, 2001)

Los estuarios son zonas de anidación y reproducción de muchas especies marinas. Por ejemplo, los manglares protegen a los peces jóvenes, los camarones y otros animales. Los manglares proporcionan refugio, alimento y zonas de crianza para numerosas especies marinas, contribuyendo a la resiliencia de los ecosistemas costeros (Alongi, 2009)

Los manglares y otros ecosistemas estuarinos actúan como barreras naturales, protegiendo las costas de la erosión y fenómenos climáticos extremos como tifones y tsunamis. Los manglares disipan la energía de las olas y reducen la erosión costera, proporcionando una protección natural a las comunidades costeras (Gilman et al, 2008)

Los ecosistemas costeros, como los estuarios, proporcionan una variedad de bienes y servicios ecosistémicos que son esenciales para el desarrollo socioeconómico de las comunidades costeras (Costanza et al, 1997)

Los manglares son muy eficaces para secuestrar y almacenar carbono, lo que ayuda a mitigar los efectos del cambio climático. Los bosques de manglares son considerados como uno de los sumideros de carbono más eficientes del planeta, contribuyendo a la mitigación del cambio climático (Donato et al, 2011)

#### **6.4 Importancia de reptiles en los estuarios.**

Aunque los reptiles son menos diversos que otros grupos, desempeñan un papel ecológico crucial en los estuarios:

Los cocodrilos, caimanes y algunas especies de serpientes marinas se encuentran en la cima de la cadena alimentaria en muchos estuarios y regulan las poblaciones de otras especies. Los grandes reptiles pueden actuar como depredadores ápice, influyendo en la estructura y dinámica de las comunidades ecológicas (Vitt & Caldwell, 2013)

Los reptiles aumentan la biodiversidad en los estuarios, tomando el control de diversas funciones ecológicas contribuyendo a la estabilidad de los ecosistemas. Por otra, parte representan un componente relevante de la biodiversidad en diversos ecosistemas, incluyendo los ambientes estuarinos, cumpliendo funciones ecológicas particulares dentro de las tramas ambientales (Shine, 1991).

Algunas tortugas marinas, junto con otros reptiles, contribuyen al transporte y redistribución de nutrientes, favoreciendo procesos ecológicos clave como la regeneración de manglares mediante sus hábitos de desplazamiento y alimentación. Un ejemplo de contribución es el rol de dispersor de semillas por parte de las tortugas marinas a través de sus heces, facilitando la recuperación y mantenimiento de estos bosques costeros (Bjorndal, 2001).

Su la presencia y comportamiento son indicadores del estado de los ecosistemas estuarinos, reflejando aspectos importantes como la calidad del agua, la disponibilidad de recursos y las condiciones en que se encuentre el hábitat. Por ello, son ampliamente utilizados como bioindicadores, permitiendo evaluar el bienestar del ecosistema y detectar posibles alteraciones ambientales que afecten su integridad (Gibbons et al., 2000).

Algunas especies utilizan los estuarios como lugares para anidar o migrar, beneficiándose de los recursos y condiciones únicas que tienen estos ecosistemas. Además, algunas especies tienen la capacidad de desplazarse entre hábitats, conectando ecosistemas y

contribuyendo a su integridad. Los estuarios funcionan también como corredores ecológicos, facilitando el flujo genético y la conectividad entre poblaciones de reptiles (Semlitsch, 2000).

## **6.5 Gradientes de alteración antrópica en ecosistemas estuarinos.**

Para comprender cómo se organizan las comunidades de reptiles en el estuario El Azufre, es necesario observar de qué manera las actividades humanas han ido transformando este entorno natural. Estas acciones no afectan al ecosistema de una sola forma ni con la misma intensidad, sino que se presentan de manera gradual, desde impactos leves hasta alteraciones profundas.

Este proceso no influye de igual manera en todas las especies. Algunas logran adaptarse mejor, mientras que otras disminuyen o desaparecen. En este sentido, la presión humana funciona como un filtro que determina qué especies de anfibios y reptiles pueden permanecer, cuántos individuos sobreviven y en qué condiciones lo hacen.

### **6.5.1 Pérdida de complejidad estructural y fragmentación del hábitat**

La intervención humana en la reserva marina “El pelado” en Santa Elena-Ecuador, ha provocado, en primer lugar, una reducción de la complejidad del hábitat. Para los anfibios y reptiles, los manglares especialmente las raíces y copas de los árboles de *Rhizophora stylosa* no son solo vegetación, sino espacios clave que les brindan refugio, protección frente a depredadores y lugares adecuados para reproducirse.

La instalación de infraestructuras destinadas al cultivo de camarón, junto con el crecimiento urbano, ha interrumpido la continuidad natural del manglar. Como resultado, el estuario se ha dividido en pequeñas áreas aisladas entre sí, dificultando el desplazamiento de las especies. Esto limita el intercambio genético y obliga a muchos animales a atravesar zonas degradadas, donde enfrentan mayor exposición a depredadores y un mayor desgaste de energía.

La alteración de la cobertura vegetal en ecosistemas costeros no solo reduce el área disponible, sino que modifica drásticamente los regímenes térmicos del microhábitat. Para los ectotermos, como los reptiles, la eliminación del dosel arbóreo restringe las ventanas de actividad diaria y compromete funciones vitales como la alimentación y la reproducción, forzando a las poblaciones a un gasto energético excesivo para mantener su temperatura corporal óptima (Vitt, 2014)

Además, la eliminación de la vegetación reduce la variedad de condiciones térmicas del ambiente. Al desaparecer los espacios con sombra y humedad, los reptiles que dependen del ambiente para regular su temperatura pierden los microclimas que necesitan para sobrevivir. Estas condiciones favorecen a especies más generalistas, mientras que las especies propias del manglar resultan especialmente afectadas.

### **6.5.2 Efectos de borde y simbiosis humano-animal en las comunidades**

En los límites del estuario se generan zonas de transición entre los espacios naturales que aún se conservan y las áreas intervenidas por el ser humano. En estos sectores se producen los llamados efectos de borde, donde las condiciones ambientales cambian de forma

notable en comparación con el interior del manglar. Aquí se registran mayores niveles de radiación solar, menor humedad y periodos de sequía más intensos.

Los efectos de borde antropogénicos penetran profundamente en los parches remanentes de hábitat, alterando la composición de la comunidad. En estos ecotonos artificiales, se observa frecuentemente una disminución en la riqueza de especies especialistas y un aumento desproporcionado de especies generalistas, lo que altera las interacciones competitivas y de depredación que estructuran la comunidad original del ecosistema estuarino (Primack, 2012)

Desde el punto de vista ecológico, estos cambios aceleran el reemplazo de especies. Los reptiles especializados, que dependen de condiciones estables, suelen desaparecer y ser sustituidos por especies más tolerantes o incluso por especies introducidas. Esto provoca una progresiva uniformidad biológica, reduciendo la variedad de funciones que cumplen los organismos dentro del ecosistema.

La pérdida de especies nativas tiene consecuencias importantes, ya que muchas de ellas cumplen roles clave, como el control natural de insectos y roedores. Históricamente, estos reptiles han contribuido al equilibrio ecológico de la región, por lo que su disminución debilita el funcionamiento del ecosistema.

### **6.5.3 Carga química y respuestas eco fisiológicas**

Los estuarios también enfrentan amenazas menos visibles, relacionadas con la contaminación química. Al ser zonas donde confluyen aguas de distintas áreas, acumulan residuos provenientes de actividades humanas cercanas, como pesticidas, metales pesados y desechos orgánicos transportados por la escorrentía.

Los reptiles ocupan niveles intermedios y altos en la cadena alimenticia, por lo que resultan especialmente útiles para evaluar la calidad del ambiente. Los contaminantes alteran la base de la red alimentaria y se van acumulando en los organismos a medida que ascienden en los niveles tróficos.

Aunque estas sustancias no siempre causan la muerte inmediata, su exposición prolongada puede generar efectos graves, como alteraciones hormonales, debilitamiento del sistema inmunológico y malformaciones en las crías. Estas amenazas silenciosas ponen en riesgo la permanencia de las poblaciones de reptiles en la Reserva Marina El Pelado, incluso cuando los impactos no son evidentes a corto plazo.

Los reptiles desempeñan un rol funcional crítico en los flujos de energía de los humedales costeros, actuando como enlaces entre las redes tróficas acuáticas y terrestres. La degradación de estos hábitats por contaminación o cambio de uso de suelo rompe estos vínculos tróficos, resultando en una pérdida de resiliencia del ecosistema y en la disminución de la capacidad de control biológico natural (Rog, 2017)

## **6.6 Clasificación de reptiles en Ecuador.**

Los reptiles están constituidos con una gran diversidad en Ecuador debido a que se pueden encontrar en ecosistemas costeros, andinos, amazónicos e islas, pertenecientes a la clase *Reptilia* que se clasifican de la siguiente manera (Pulupa, 2012):

### **6.6.1 Orden Crocodylia.**

El orden Crocodylia agrupa a cocodrilos, caimanes y gaviales, son reptiles arcosaurios semiacuáticos con cuerpo robusto, cola comprimida lateralmente, piel con escamas óseas (osteodermos) y dientes en alveolos. En Ecuador el representante más conspicuo es el cocodrilo americano (*Crocodylus acutus*) compuesto por las familias *Crocodylidae* y

*Alligatoridae* que cuentan con una importancia ecológica de depredadores tope que regulan comunidades acuáticas y la vulnerabilidad por pérdida de hábitat y caza (Ecosystems, 2021)

### **6.6.2 Orden Squamata.**

Grupo más diverso de reptiles: escamas córneas, hemipenes en machos y gran variación ecológica (fosorial, terrestre, arbóreo, acuático) incluyendo subórdenes como culebras ciegas (*Amphisbaenia*), serpientes (*Serpentes*) y lagartos (*Sauria*).

#### **6.6.2.1 Suborden Squamata: Amphisbaenia.**

Las *Amphisbaenias* son reptiles escamosos especializados en vida subterránea, conformado por la familia *Amphisbaenidae*, que exhiben adaptaciones anatómicas muy peculiares: carecen de extremidades locomotoras, tienen dos hemipenes en los machos, poseen una cola muy corta con extremo redondeado, los párpados no están diferenciados y los ojos son extremadamente reducidos, cubiertos por una membrana transparente que fusiona el párpado con la córnea. Su superficie ventral suele presentar varias hileras de escamas (anillos), que les permiten desplazarse en túneles y sustratos sueltos (Reptiles of Ecuador, 2024)

#### **6.6.2.2 Suborden Squamata: Serpentes.**

Las serpientes se distinguen por carecer de cinturas óseas y miembros locomotores, aunque algunas presentan vestigios pélvicos o miembros posteriores reducidos. Su superficie ventral presenta una hilera de escamas dilatadas (escamas ventrales) que facilitan el desplazamiento. No tienen tímpano visible (carecen de oído medio externo), y también poseen órganos copuladores gemelos (hemipenes). Las serpientes ocupan diversos hábitats: terrestres, arbóreas, fossoriales, acuáticas y marinas. Este suborden se

compone de las siguientes familias (Vázquez, 2012): Aniliidae, Anomalepididae, Boidae, Colubridae, Elapidae, Leptotyphlopidae, Tropicophiidae, Typhlopidae y Viperidae

### **6.6.2.3 Suborden Squamata: Sauria.**

Los saurios se caracterizan por tener el cuerpo completamente cubierto de escamas, con escamas ventrales dispuestas en numerosas series transversales; los machos disponen de dos órganos copuladores (hemipenes). Tienen una cola generalmente larga, ojos con párpados móviles en la mayoría de los casos, y un tímpano visible o un oído medio formado que puede variar entre familias. Su corazón posee tres cavidades, es decir dos aurículas y un ventrículo parcialmente compartido. Conformado por las siguientes familias (Vázquez, 2012): Alopoglossidae, Diploglossidae, Gymnophthalmidae, Iguanidae, Phyllodactylidae, Scincidae, Sphaerodactylidae, Teiidae

### **6.6.3 Orden Testudines.**

Las tortugas presentan un tronco protegido por un caparazón óseo que está recubierto por placas córneas (escudos). Tienen un solo órgano copulador, cola generalmente corta, miembros adaptados para natación o locomoción terrestre según la especie, cuello altamente móvil y carecen de dientes; en su lugar poseen bordes cortantes en los maxilares y mandíbulas. Poseen tímpano visible o estructuras auditivas. Además, está compuesto por las siguientes familias (Guncay, 2023): Chelidae, Cheloniidae, Chelydridae, Dermochelyidae, Geoemydidae, Kinosternidae, Podocnemididae, Testudinidae

## **6.7 MARCO LEGAL.**

El presente estudio realizado en el estuario “El Azufre”, dentro de la Reserva Marina El Pelado sobre la estructura comunitaria de reptiles, sigue la normativa vigente del Ecuador la cual garantiza la conservación, el uso sostenible y la investigación responsable. Las

disposiciones fundamentales que respaldan esta investigación se encuentran bajo la Ley Orgánica para la Conservación y Uso Sustentable de la Biodiversidad (Registro Oficial N.º 297, 2019) y en el Texto Unificado de Legislación Secundaria de Medio Ambiente (TULSMA, Libro IV, 2017), complementadas por las regulaciones y procedimientos del Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE, 2022-2025)

**a) Ley Orgánica para la Conservación y Uso Sustentable de la Biodiversidad (2019).**

El título V de la Información sobre la Biodiversidad, en el capítulo I De la Investigación y el Monitoreo:

**Artículo 91.** — Establece que el Estado, a través y en coordinación del Ministerio del Ambiente con universidades y entidades públicas o privadas, definirá las prioridades de investigación científica dirigidas a la conservación y uso sustentable de la biodiversidad.

**Artículo 92.** — Dispone que los pueblos indígenas, afroecuatorianos y comunidades locales participen en las actividades de investigación sobre biodiversidad desarrolladas en sus territorios o zonas de influencia.

**Artículo 94.** — Regula la participación de universidades, centros de investigación y empresas en actividades de investigación o monitoreo, siempre que:

- a) Se realicen en asociación con instituciones nacionales;
- b) Se incluyan la participación y capacitación a investigadores nacionales;
- c) Se incorporen mecanismos de transferencia tanto tecnológica como científica

d) Y se respeten los conocimientos tradicionales y se garanticen los derechos de las comunidades y del Estado sobre los beneficios derivados.

**b) Texto Unificado de Legislación Secundaria de Medio Ambiente – TULSMA (2017).**

Libro IV: De la Biodiversidad

Título II: De la Investigación, Colección y Exportación de Flora y Fauna Silvestre

**Artículo 6.** — Toda investigación científica sobre flora o fauna silvestre realizada dentro del Patrimonio Nacional de Áreas Naturales requiere autorización emitida por el Distrito Regional correspondiente. Fuera de estas áreas, la autorización solo es necesaria si el proyecto implica la recolección de especímenes o muestras biológicas.

**Artículo 7.** — Faculta al Ministerio del Ambiente a aplicar un tratamiento diferenciado según:

- a) El estado de conservación de las especies sujetas de investigación;
- b) El nivel de manipulación o impacto sobre individuos, poblaciones y hábitats; y
- c) La sensibilidad ecológica del ecosistema intervenido.

**c) Permiso oficial de investigación.**

El presente trabajo cuenta con la Autorización N.º MAATE-ARSFC-2025-0688, emitida por el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica, que avala la recolección, observación y registro in situ de especímenes de la diversidad biológica en el área de estudio.

Conforme al artículo 6 del TULSMA, no se efectuó extracción ni exportación de especímenes, asegurando el cumplimiento del marco legal vigente y los principios de bioética y conservación.

**d) Otras disposiciones complementarias vigentes.**

Constitución de la República del Ecuador (2008), Art. 71-74. Reconoce a la naturaleza (Pachamama) el derecho a la existencia, al mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, fundamentando todo estudio sobre biodiversidad.

Plan Nacional para la Biodiversidad 2021-2030 (MAATE, 2021). Establece como objetivo estratégico la investigación científica y el monitoreo de la fauna silvestre como base para la gestión adaptativa de los ecosistemas.

Acuerdo Ministerial MAATE-2020-062. Actualiza los procedimientos y formatos para la autorización de actividades de investigación en flora y fauna silvestre, regulando los permisos como el N.º 2704 emitido para este estudio.

## 7. MARCO METODOLÓGICO.

### 7.1 Enfoque metodológico.

El presente estudio corresponde a una investigación de tipo cuantitativa, descriptiva y comparativa desarrollada en la Reserva Marina “El Pelado” (REMAPE), con un enfoque ecológico y espacial. Para la recolección de información se implementaron metodologías de campo descritas por Sampedro (2015), las cuales se basan en la observación directa in situ, permitiendo obtener registros precisos sobre la presencia de reptiles dentro del área de estudio.

### 7.2 Área de estudio.

El estuario “El Azufre”, ubicado en la comuna Valdivia, se encuentra rodeado por varias infraestructuras cercanas, iniciando en los alrededores del laboratorio larvario Aquagen, continuando hacia el Parque Marino Valdivia y extendiéndose hasta la zona conocida como La Boquita de Valdivia (Figuroa, 2023), (Figura 1), Dicho espacio comprende un total aproximado de 24 hectáreas (240000 m<sup>2</sup>); para fines de esta investigación se evaluó un área de 15,6 hectáreas, correspondiente a 156973 m<sup>2</sup> (Figura 2).



Figura 1. División por zonas del estuario del azufre dispuesto por la Reserva Marina El Pelado.  
Fuente: REMAPE (2014).

A continuación, se presenta la descripción de las tres zonas delimitadas para el muestreo:

**Tabla 1. Descripción y coordenadas de las diferentes zonas de estudio.**

Zona	Descripción	Coordenadas
1	Se extiende desde la desembocadura del río Valdivia hasta los límites del Parque Marino Valdivia, abarcando 12,6 hectáreas, con predominio de drenaje natural.	-1.919813, - 80.726404
2	Comprende el sector ubicado desde el límite del Parque Marino hacia el laboratorio Aquagen, ocupando 6,47 hectáreas.	-1.914577, - 80.727517
3	Incluye el entorno inmediato del laboratorio Aquagen, con una superficie de 3,23 hectáreas, siendo la zona más reducida del estudio.	-1.910103, - 80.728143

### **7.3 Descripción de métodos y técnicas de monitoreo.**

En las tres zonas delimitadas por la REMAPE se aplicaron dos métodos de muestreo ampliamente utilizados en estudios herpetológicos: trampas de caída con cerco de desvío (M.T.C.) y el método de recorrido libre (M.R.L.), siguiendo los lineamientos propuestos por Guncay (2023), estas técnicas permitieron detectar especies tanto de actividad terrestre como de hábitos más crípticos. Cada zona contará con 2 estaciones (Ver tabla 2) de 300m<sup>2</sup> de superficie donde serán instaladas las trampas de caída. Las estaciones estarán separadas por transectos lineales de 300m donde se aplicará la búsqueda de organismos bajo observación directa (ver Figura 2). Los monitoreos se realizaron tanto en horarios diurnos (08h00 – 12h00), como nocturnos (20h00 – 00h00), con una frecuencia de 4 veces por semana, durante un periodo de tres meses consecutivos desde el 1 de agosto, hasta el

18 de octubre del 2025, lo que constaría con 16 monitoreos al mes, teniendo durante todo el tiempo de estudio un total de 48 monitoreos.



Figura 2. Área de estudio del estuario el Azufre de la comuna Valdivia, provincia de Santa Elena perteneciente a la Reserva Marina El Pelado. Foto extraída de Qgis V3.42 con capa de Google Hybrid el 1 de agosto del 2025. Fuente: Autor.

**Tabla 2. Coordenadas de ubicación de cada trampa de caída, distribuida por las 3 zonas respectivas del estuario "El Azufre".**

Zona	M.T.C	Coordenadas X	Coordenadas Y
1	1	-1.9336278	-80.7184964
	2	-1.917405	-80.727285
2	3	-1.912765	-80.728508
	6	-1.91286	-80.72768166
3	4	-1.907006	-80.728473
	5	-1.907113	-80.7285336

## 7.4 Fase de campo.

### 7.4.1 Método de recorrido libre (M.R.L).

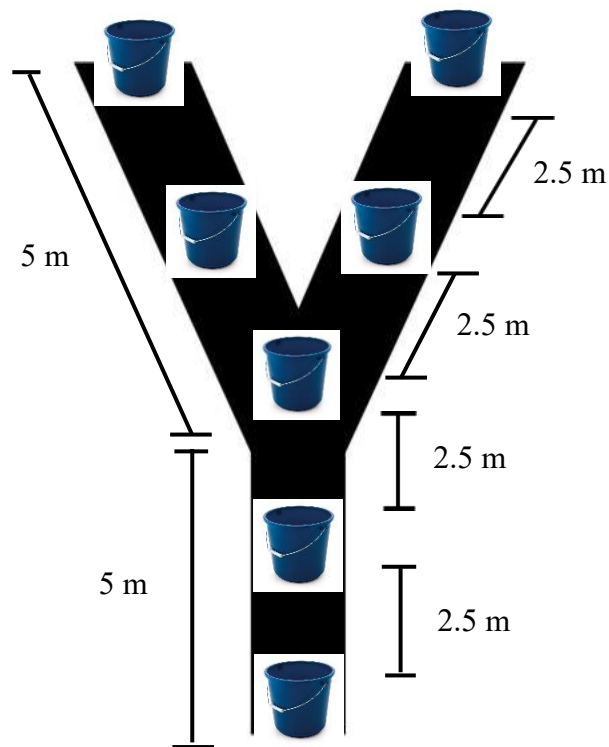
En esta metodología se delimitaron transectos lineales y se realizaron recorridos por estaciones registrando cada reptil observado de manera in situ, con ayuda de herramientas herpetológicas para manipular los organismos además de fotografías para su posterior identificación.



Figura 3. Herramientas herpetológicas utilizadas para la manipulación de reptiles. A) pinza herpetológica. b) Gancho herpetológico.  
Fuente: MandalaVerde (2025).

### 7.4.2 Trampas de cerco de desvío y caída (M.T.C).

Se instalaron 6 trampas tipo *pitfall* con mallas de malla saran como cerco de desvío distribuidas en forma de Y. Cada transecto consiste en 3 baldes (7 baldes en total) de 10-15 L, enterrados a ras de suelo en un diámetro aproximado de 30-35cm y de altura 50cm, esto evita el escape de los reptiles pequeños, separados cada uno por 2.5 m y conectados por malla de asaran. Las trampas se activaron durante 2 días cuya revisión en las trampas se realizó cada 12 horas desde su activación y solo se coloca la tapa al recipiente para evitar el ingreso de organismos cuando no se está realizando el monitoreo.



*Figura 4. Ejemplo del diseño estructural de las trampas de cerco de desvío y caída (Línea negra=Malla saran) con la distribución en forma de "Y".  
Fuente: Autor*



*Figura 5. Diseño aplicado de las trampas de cerco de desvío y caída con la distribución en forma de "Y" realizados en el estuario "El Azufre"  
Fuente: Autor.*

## 7.5 Registro y documentación.

### 7.5.1 Marcado de organismos.

Para el registro de capturas se puede realizar diferentes técnicas de marcado que consisten en lo siguiente:

**Saurios:** Se puede utilizar el método de “corte de falanges en patas y manos” para marcarlos de forma individual. Consiste en realizar un corte en solo la punta del falange que corresponda con la finalidad de no alterar su locomoción, donde es recomendable administrar un antibiótico vía cutánea. ((Donnelly, Guyer, Juterbock & Alford, 1994). Como tratamiento se recomienda usar la crema “Silvadin” la cual está compuesta por Sulfadiazina de plata al 1% que funciona como quimioterapéutico gracias a la sulfadiazina y la plata como antiséptico (Cruz, 2017).

**Serpientes:** En el caso de este suborden se puede aplicar el método de “corte de escamas ventrales” el cual consiste en asignar un numero en cada escama ventral de forma ascendente desde la cloaca hasta la cabeza siguiendo el patrón de numeraciones. Al cicatrizar el corte, la marca se distingue por varios meses (Brown & Parker, 1976); (Seigel & Collins, 1993).

**Tortugas:** Este tipo de organismos al tener un caparazón se realiza el método de “incisiones o perforaciones” en sus escamas marginales, ayudando al marcaje de especies y a identificar recapturas de estas (Cagle, 1939); (Aguirre & Cázares, 2009).

**Colorantes vegetales:** Una alternativa para marcaje temporal en monitoreos de campo consiste en el uso de colorantes vegetales obtenidos a base de pigmentos naturales presentes en plantas como antocianinas, carotenoides, clorofilas o betalainas. Por ejemplo, el extracto de achiote (*Bixa orellana*), Pigmentos de cúrcuma (*Curcuma longa*)

y Antocianinas de especies frutales. Gracias a su baja toxicidad son frecuentemente utilizadas, además de ser biodegradable y tener compatibilidad con organismos vivos. Su aplicación se realiza mediante un pincelado directo sobre la piel o escamas, dejando una marca temporal que servirá para su identificación (Cefali et al., 2020; Khoo et al., 2017).

### 7.5.2 Registro fotográfico e identificación de organismos.

A los organismos observados se realizó, de forma individual, fotografías para su identificación en diferentes planos donde se observe su parte dorsal, lateral, escamas y rostro, y en caso de poder capturarlos se miden y registra in situ. Para la identificación y certificación de las especies encontradas, se contó con la ayuda del Blgo. Marco Xavier Guncay Jaramillo, Mgtr, especialista en el área de herpetología. Además como apoyo se utilizaron diferentes guías taxonómicas de campo tales como "Reptiles de la costa" por Torres-Carvajal et al. (2025); "guía de campo para reptiles y anfibios de América central" por Carr, J. L., & Acosta, D. L. (2000); "Reptiles y anfibios" por Mark O'Shea & Tim Halliday (2002); Reptiles del Ecuador en plataformas digitales como BioWeb (Torres, Pazmiño, Ayala, & Salazar, 2022, 2022) y Lista roja de los reptiles del Ecuador (Carrillo et al., 2005).



Figura 6. Material bibliográfico utilizado para la identificación de especies.

## 7.6 Fase estadística.

### 7.6.1 Prueba de normalidad.

Previo a la aplicación de índices ecológicos, se realiza una evaluación de los datos bajo pruebas de normalidad mediante la prueba de normalidad de Shapiro–Wilk, recomendada para muestras pequeñas y moderadas por su alta potencia para detectar desviaciones respecto a la distribución normal. Los valores de abundancia, riqueza y diversidad se analizaron bajo este criterio con un nivel de significancia de  $p < 0.05$ . (Ghasemi & Zahediasl, 2012; Zar, 2010).

$$SW = \frac{1}{SCE} \left[ \sum_k (a_{k,n} * d_{(k)}) \right]^2$$

*Figura 7. Formula de la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk para los datos obtenidos.  
Fuente: Shapiro & Wilk (1965).*

**Tabla 3. Rangos universales para la prueba de normalidad. (Shapiro & Wilk, 1965).**

Rango	Hipótesis	Tipos de datos
$p > 0.05$	$H_0$	Los datos son normales
$p < 0.05$	$H_1$	Los datos no son normales

### 7.6.2 Índices ecológicos.

Para la obtención de los gradientes de alteración antrópica existentes en la zona de estudio se utilizó lo siguiente:

### 7.6.2.1 Índice de alteración/perturbación antropogénica (ida).

Para estimar la degradación, se registraron las actividades humanas aplicando un sistema de variables ambientales calificadas en los siguientes rangos:

**Tabla 4. Rangos establecidos para las variables observables** (Maldonado & Ortiz, 1996).

Valor	Nivel	Descripción
0	Nula/Ausencia de daño	Sin alteración humana.
1	Muy baja/muy poco daño	Alteración mínima
2	Baja/daños leves	Entorno con alteración ligera
3	Moderada/daño promedio	Alteración evidente.
4	Alta/daños altos	Alteración de gran impacto.
5	Muy alta/daños muy altos	Ecosistema con alteración de muy gran impacto e irreversible.

Una vez obtenidos los valores se aplica la fórmula:

$$IDA = \frac{\sum Xi}{n}$$

*Figura 8. Fórmula del Índice alteración/perturbación antrópica (IDA) para las variables obtenidas.*

*Fuente: Maldonado & Ortiz (1996).*

Donde  $X_i$ = valor de cada variable ambiental evaluada (0–5) y  $n$ = número total de variables consideradas (Maldonado & Ortiz, 1996).

Por consiguiente, se procede a sacar el valor del IDA en porcentaje para su revisión en el rango de porcentajes de alteración antrópica utilizando la fórmula descrita a continuación:

$$IDA (\%) = \frac{IDA}{5} \times 100$$

*Figura 9. Fórmula del Índice alteración/perturbación antrópica (IDA) para los porcentajes de alteración.*

*Fuente: Maldonado & Ortiz (1996).*

**Tabla 5. Rangos porcentuales del índice de alteración/perturbación antrópica (IDA) con sus respectivas categorías (Maldonado & Ortiz, 1996).**

IDA (%)	Categoría de alteración	Interpretación ecológica
0-20%	Muy baja	Sito natural con mínima influencia humana.
21-40%	Baja	Presencia leve de actividad humana.
41-60%	Moderada	Intervención visible con una pérdida parcial de vegetación.
61-80%	Alta	Ecosistema fragmentado o afectado por contaminación.
81-100%	Muy alta	Ecosistema con una pérdida casi total de la cobertura natural.

Para el análisis de datos obtenidos se utilizó el programa PAST 4.03 donde se aplicó los siguientes índices ecológicos descritos a continuación:

### 7.6.2.2 Índice de diversidad de Shannon-wiener (H').

Este índice permite cuantificar la diversidad de especies presentes en una comunidad, integrando dos componentes: la riqueza (cantidad total de especies) y la equidad (proporción de individuos por especie). Para su cálculo se consideran los valores: S = número de especies;  $p_i$  = proporción de individuos de la especie  $i$  respecto al total ( $n_i/N$ );  $n_i$  = individuos de la especie  $i$ ; N = individuos totales registrados; y  $H'$  = valor resultante de la ecuación. Usualmente, sus resultados se ubican dentro de un rango entre 0,5 y 5, donde valores  $< 2$  reflejan baja diversidad y  $> 3$  corresponden a una diversidad elevada (Tabla 2). En este estudio, el índice permitirá analizar el grado de distribución de la abundancia de reptiles entre las especies identificadas en cada zona del estuario, de manera que valores más altos indicarán una comunidad más equilibrada y con una mayor representación de especies (Marrugan, 2004).

**Tabla 6. Rangos establecidos para interpretar el índice de Shannon-Wiener. (Marrugan, 2004)**

Resultado del índice de Shannon	Rango Diversidad
0.5 – 2	Diversidad Baja
2 – 3	Diversidad Normal
3 – 5	Diversidad Alta

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \log_2 p_i$$

*Figura 10. Ejemplo de la formula a aplicar del índice de Shannon y Wiener.  
Fuente: Rey I, (2021).*

### 7.6.2.3 Índice de riqueza de Margalef (D).

Este indicador evalúa la riqueza específica, ajustando el número total de especies al tamaño muestral de la comunidad. Los parámetros utilizados son:  $\ln$  = logaritmo natural (base e); S = número de especies presentes; N = número total de individuos; y  $D_{Mg}$  = valor final. Su interpretación se basa en valores de referencia donde  $< 2$  representa baja riqueza y  $> 3$  corresponde a riqueza alta (Tabla 3). En el presente análisis, este índice permitirá comparar cuáles zonas del estuario presentan un mayor número de especies en proporción al esfuerzo de muestreo, proporcionando una aproximación más realista de la riqueza biológica del área (Marrugan, 2004).

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

*Figura 11. Ejemplo de la formula a aplicar del índice de Margalef.  
Fuente: TEC (2017).*

**Tabla 7. Rangos establecidos que nos permitirá conocer la riqueza de especies en la zona.** (Marrugan, 2004)

Resultado del índice de Margalef.	Rango de Riqueza.
Valores menores a 2 ( $< 2$ ).	Baja riqueza específica
Valores mayores a 3 ( $> 3$ ).	Alta riqueza específica.

### 7.6.2.4 Índice de similitud de Sørensen (IS).

Este índice cuantifica el grado de similitud en la composición de especies entre dos comunidades o zonas. Los valores utilizados son: A = número de especies en la muestra A; B = número de especies en la muestra B; C = especies compartidas; e  $I_{ss}$  = valor final del índice. Su interpretación es directa: si el valor es igual a 1 existe total similitud,

mientras que un valor de 0 indica ausencia de especies en común. En esta investigación será fundamental para determinar el grado de semejanza entre la zona restaurada, la zona de uso turístico y la zona influenciada por actividades acuícolas, permitiendo identificar patrones de diferenciación o fragmentación ecológica en la comunidad de reptiles (Moreno, 2001).

$$ISS = \frac{2C}{(A + B)}$$

Figura 12. Ejemplo de la formula a aplicar del índice de similitud de Sorensen.  
Fuente: Moreno (2001).

**Tabla 8. Rango establecidos que nos permitirá conocer la similitud ecológica de especies en la zona.**  
(Moreno, 2001)

Resultado del índice de Sorensen.	Rango de Similitud.
0.	Baja similitud.
0.5	Similitud Moderada.
1.	Similitud Alta.

## 7.7 Distribución espacial.

Con las coordenadas obtenidas, junto con el programa **QGIS V3.42** se realiza mapas de las especies encontradas por zonas y franjas horarias. Los puntos obtenidos son georreferenciados (coordenadas GPS) para visualizar patrones de presencia los cuales pueden ser los siguientes:

### 7.7.1 Distribución agrupada:

La distribución agrupada es el patrón más común en los ecosistemas naturales el cual se da cuando los individuos tienden a encontrarse en grupos o parches, ya sea por la

heterogeneidad del hábitat, la disponibilidad de recursos, o por factores sociales y reproductivos. Este patrón maximiza la eficiencia en el uso de recursos o en la defensa ante depredadores (Molles & Sher, 2020)

### 7.7.2 Distribución uniforme:

Se caracteriza por la disposición equidistante de los individuos en el espacio, de manera que cada uno ocupa una posición relativamente equidistante respecto a los demás. Este patrón es poco común en la naturaleza y suele estar determinado por factores bióticos como la competencia intraespecífica por recursos o restricciones territoriales, lo que provoca una segregación espacial activa (Begon, Townsend, & Harper, 2006)

### 7.7.3 Distribución aleatoria:

Ocurre cuando la probabilidad de que un individuo ocurra en un lugar no depende de la presencia de otros. Este patrón es poco frecuente en ambientes naturales debido a la influencia constante de factores bióticos y abióticos. Es frecuente en hábitats donde las interacciones interespecíficas o intraespecíficas son mínimas (Krebs, 2001).



Figura 13. Ejemplos de los diferentes tipos de distribuciones.  
Fuente: Douglas Wilkin & Jean Brainard (2025).

## **7.8 Consideraciones éticas y conservación.**

El presente estudio se realizó cumpliendo con los respectivos permisos otorgados por el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica del Ecuador (MAATE), con el cual se garantizan prácticas éticas, evitando alterar los ecosistemas y priorizando el bienestar de los reptiles mediante la observación directa y su liberación inmediata tras el registro. No se realizó captura permanente ni recolección de especímenes, excepto en situaciones estrictamente necesarias para la correcta identificación taxonómica.

## 8. RESULTADOS.

### 8.1 Fase de campo: esfuerzo de muestreo

Bajo el cronograma establecido, se realizaron los monitoreos respectivos bajo las 2 metodologías en las cuales una persona realizó un total de 20 horas semanales, 4 horas de activación previa de 6 trampas y 16 horas muestro en las 3 zonas, dando un total de 320 horas por persona durante 16 semanas.

### 8.2 Fase de campo: datos obtenidos

En cuanto a los métodos de registro, bajo el método de recorrido libre (M.R.L.) se obtuvo un total de 85 registros (Ver tabla 9), en donde la zona 2 presenta un mayor número de registros con un total de 44 organismos (36 en horario diurno y 8 en horario nocturno), dominado por la especie de *Microlophus occipitalis* (35 organismos en horario diurno), seguido por *Hemidactylus frenatus* (5 organismos en horario nocturno) por último comparten la menor cantidad de registros entre *Iguana iguana* (1 organismo en horario nocturno) *Polychrus femoralis* (1 organismo en horario nocturno) y *Mastigodryas pulchriceps* (1 Organismo en horario diurno).

Seguido de la zona 3 con un total de 25 organismos (22 horario diurno y 3 en horario nocturno) compuesto por *Iguana iguana* (18 organismos en horario diurno y 3 en horario nocturno), seguido de *Microlophus occipitalis* (3 organismos en horario diurno) y por último *Dicrodon guttulatum* (1 organismo en horario diurno).

Por último, en la zona 1 se obtuvo 16 organismos en total (7 diurnos y 9 nocturno) conformado por *Oxybelis transandinus* (8 organismos en horario nocturno) *Microlophus occipitalis* (3 organismos en horario diurno y 1 nocturno), *Mastigodryas reticulatus* (3

organismos en horario diurno) y, por último, *Boa imperator* (1 organismo en horario diurno).

**Tabla 9. Datos obtenidos en los monitoreos iniciados con la fecha del 1 de agosto hasta el 18 de octubre del presente año bajo el método de recorrido libre.**

<i>Especies/Zonas</i>	<i>Z1</i>		<i>Z2</i>		<i>Z3</i>		<i>Total</i>
	D	N	D	N	D	N	
<i>Microlophus occipitalis</i>	3	1	35	0	3	0	42
<i>Iguana iguana</i>	0	0	0	1	18	3	22
<i>Mastigodryas reticulatus</i>	3	0	0	0	0	0	3
<i>Boa imperator</i>	1	0	0	1	0	0	2
<i>Dicrodon guttulatum</i>	0	0	0	0	1	0	1
<i>Hemidactylus frenatus</i>	0	0	0	5	0	0	5
<i>Oxybelis transandinus</i>	0	8	0	0	0	0	8
<i>Mastigodryas pulchriceps</i>	0	0	1	0	0	0	1
<i>Polychrus femoralis</i>	0	0	0	1	0	0	1
<b>Total</b>	<b>7</b>	<b>9</b>	<b>36</b>	<b>8</b>	<b>22</b>	<b>3</b>	<b>85</b>

A comparación de lo obtenido bajo el método de trampas de cerco de desvió y caída (M.T.C.) obteniendo 35 organismos registrados (Ver tabla 10), de los cuales se conforman por *Microlophus occipitalis* (22 organismos divididos en las trampas 2, 3, 4 y 6 respectivamente bajo diferente horario) y *Dicrodon guttulatum* (13 organismos distribuidos en las trampas 1, 2, 3, 4 y 5 bajo diferentes horarios).

**Tabla 10. Datos obtenidos en los monitoreos iniciados con la fecha del 1 de agosto hasta el 18 de octubre del presente año bajo el método de trampas de caída y cerco de desvió.**

<i>Especies/Zonas y trampas</i>	<i>T1</i>		<i>T2</i>		<i>T3</i>		<i>T4</i>		<i>T5</i>		<i>T6</i>		<i>Total</i>
	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	
<i>Microlophus occipitalis</i>	0	0	6	2	9	2	1	0	0	0	1	1	22
<i>Dicrodon guttulatum</i>	1	2	2	2	1	0	3	1	1	0	0	0	13
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>35</b>

Al juntar los datos obtenidos, se logró registrar un total de 120 organismos distribuidos tanto por zonas como por horarios (Ver tabla 11).

**Tabla 11. Datos obtenidos en los monitoreos iniciados con la fecha del 1 de agosto hasta el 18 de octubre del presente año juntando ambas metodologías.**

<i>Especies/Zonas</i>	<i>Z1</i>		<i>Z2</i>		<i>Z3</i>		<i>Total</i>
	<i>D</i>	<i>N</i>	<i>D</i>	<i>N</i>	<i>D</i>	<i>N</i>	
<i>Microlophus occipitalis</i>	9	3	45	3	4	0	64
<i>Iguana iguana</i>	0	0	0	1	18	3	22
<i>Mastigodryas reticulatus</i>	3	0	0	0	0	0	3
<i>Boa imperator</i>	1	0	0	1	0	0	2
<i>Dicrodon guttulatum</i>	3	4	1	0	5	1	14
<i>Hemidactylus frenatus</i>	0	0	0	5	0	0	5
<i>Oxybelis transandinus</i>	0	8	0	0	0	0	8
<i>Mastigodryas Pulchriceps</i>	0	0	1	0	0	0	1
<i>Polychrus femoralis</i>	0	0	0	1	0	0	1
<b>Total</b>	<b>16</b>	<b>15</b>	<b>47</b>	<b>11</b>	<b>27</b>	<b>4</b>	<b>120</b>

## 8.3 Identificación de especies:

### 8.3.1 Suborden: sauria.

#### 8.3.1.1 Iguana común (*Iguana iguana*; Linnaeus, 1758).

##### Taxonomía:

Orden: *Squamata*

Suborden: *Sauria*

Familia: *Iguanidae*

Género: *Iguana*

Especie: *iguana*



Figura 14. Iguana común (*Iguana iguana*) observado en el estuario "El Azufre".

Fuente: Autor.

##### Estado de conservación:

- UICN: Preocupación menor.
- CITES: Apéndice II

##### Descripción:

Es un saurio arbóreo, herbívoro, que puede alcanzar hasta 1.7 m desde la cabeza hasta la cola, y excepcionalmente más de 2 m. Muestra comportamientos defensivos como inflar el cuerpo, mostrar el pliegue de la garganta (dewlap), golpear con la cola y huir nadando si está cerca del agua. (Duméril & Bibron, 1839).

### 8.3.1.2 Falso camaleón de Werner (*Polychrus femoralis*; Werner, 1910).

#### Taxonomía:

**Orden:** Squamata

**Suborden:** Sauria

**Familia:** Polychrotidae

**Género:** *Polychrus*

**Especie:** *femoralis*



Figura 15. Falso camaleón de Werner (*Polychrus femoralis*) observado en el estuario "El Azufre".

Fuente: Autor.

#### Estado de conservación:

- UICN: Preocupación menor.
- CITES: Ningún Apéndice.

#### Descripción:

Es un saurio arbóreo, herbívoro, que tiene la capacidad de cambiar de coloración entre tonos verdes, marrones y grises dependiendo de la altura en la que se encuentre. Además, posee un cuerpo alargado, cabeza triangular y cola alargada que es utilizada para mantener el equilibrio en la vegetación (Arteaga, 2024).

### 8.3.1.3 Capones (*Microlophus occipitalis*; Peters, 1871).

#### Taxonomía:

**Orden:** Squamata

**Suborden:** Sauria

**Familia:** Tropiduridae

**Género:** *Microlophus*

**Especie:** *occipitalis*



Figura 16. Capones (*Microlophus occipitalis*) observado en el estuario "El Azufre".

Fuente: Autor.

#### Estado de conservación:

- UICN: Preocupación menor.

#### Descripción:

Conocido como lagartija de lava nudosa o iguana del Pacífico. Machos alcanzan hasta unos 19.9 cm total y 7.5 cm desde hocico a cloaca; hembras cerca de 16.9 cm total y 6.4 cm hocico-cloaca. Los machos presentan una cresta dorsal anaranjada con manchas negras; hembras y juveniles tonos grisáceos o parduscos. (Duméril & Bibron, 1839).



Figura 17. Capones (*Microlophus occipitalis*) observado en el estuario "El Azufre".

Fuente: Autor.

### 8.3.1.4 Salamanesca asiática (*Hemidactylus frenatus*; Schlegel, 1836).

#### Taxonomía:

**Orden:** Squamata

**Suborden:** Sauria

**Familia:** Gekkonidae

**Género:** *Hemidactylus*

**Especie:** *frenatus*

#### Estado de conservación:

- UICN: Preocupación menor.



Figura 18. Salamanesca asiática (*Hemidactylus frenatus*) observado en el estuario "El Azufre".

Fuente: Autor.

#### Descripción:

Pequeño gecónido con cuerpo delgado, cabeza relativamente ancha, pupila vertical; piel con pequeñas escamas y con tubérculos dorsales discretos, color típico grisáceo a marrón claro con brillo verdoso iridiscente y vientre más claro. Extremidades con membranas subdigitales que permiten trepar superficies verticales y techo. Los juveniles suelen mostrar rayas más marcadas que se difuminan en adultos. (Duméril & Bibron, 1839).



Figura 19. Salamanesca asiática (*Hemidactylus frenatus*) en vista lateral observado en el estuario "El Azufre".

Fuente: Autor.

### 8.3.1.5 Tegues del desierto del Perú (*Dicrodon guttulatum*; Duméril y Bibron, 1839).

#### Taxonomía:

**Orden:** Squamata

**Suborden:** Sauria

**Familia:** Teiidae

**Género:** *Dicrodon*

**Especie:** *guttulatum*



Figura 20. Tegues (*Dicrodon guttulatum*) observado en el estuario "El Azufre".  
Fuente: Autor.

#### Estado de conservación:

- UICN: Preocupación menor.
- CITES: Ningún apendice

#### Descripción:

Es un saurio de tamaño pequeño a mediano, caracterizado por su cuerpo robusto, escamas córneas y cola relativamente corta. Habita áreas áridas y semiáridas, donde se alimenta principalmente de insectos y materia vegetal, adaptándose a condiciones de alta temperatura y escasa disponibilidad de agua (Duméril & Bibron, 1839).



Figura 21. Tegues (*Dicrodon guttulatum*) observado en vista ventral en el estuario "El Azufre".  
Fuente: Autor.



Figura 22. Tegues (*Dicrodon guttulatum*) en observado en vista dorsal en el estuario "El Azufre".  
Fuente: Autor.

### 8.3.2 Suborden: serpentes

#### 8.3.2.1 Serpiente látigo reticulada (*Mastigodryas reticulatus*; Peters, 1863).

##### Taxonomía:

**Orden:** Squamata

**Suborden:** Serpentes

**Familia:** Colubridae

**Género:** *Mastigodryas*

**Especie:** *reticulatus*



Figura 23. Serpiente látigo reticulada (*Mastigodryas reticulatus*) observado en el estuario "El Azufre".

Fuente: Autor.

##### Estado de conservación:

- UICN: No evaluada
- Lista roja: Casi Amenazada

##### Descripción:

Serpiente esbelta y de cuerpo alargado, adaptada a la caza activa. Los juveniles muestran un patrón dorsal distintivo, con manchas oscuras sobre un fondo más claro que le otorgan camuflaje. En los adultos, el patrón tiende a difuminarse, mostrando un dorso grisáceo u oliváceo, con cada escama bordeada de negro, y un vientre claro sin manchas. Su aspecto se diferencia de otras serpientes por la presencia de una franja clara en la línea dorsal y características particulares de su hemipene y escamación (Arteaga, 2022).



Figura 24. Serpiente látigo reticulada (*Mastigodryas reticulatus*) en vista dorsal observado en el estuario "El Azufre".

Fuente: Autor.

### 8.3.2.2 Bejuco (*Oxybelis transandinus*; Torres-Carvajal et al., 2021).

#### Taxonomía:

**Orden:** Squamata

**Suborden:** Serpentes

**Familia:** Colubridae

**Género:** *Oxybelis*

**Especie:** *transandinus*

#### Estado de conservación:

- UICN: No evaluada
- Lista roja: No evaluada

#### Descripción:

Es una serpiente diurna, delgada y ágil, con cuerpo alargado y escamas lisas, adaptada a la vida arborícola. Su dieta se compone principalmente de lagartijas y pequeños anfibios, y se distribuye en áreas boscosas y bordes de selva en Ecuador y regiones vecinas (Torres-Carvajal et al, 2021).



Figura 25. Bejuco (*Oxybelis transandinus*) en vista lateral observado en el estuario "El Azufre".  
Fuente: Autor.

### 8.3.2.3 Matacaballos de la Costa (*Boa imperator*; Daudin, 1803).

#### Taxonomía:

**Orden:** Squamata

**Suborden:** Serpentes

**Familia:** Boidae

**Género:** *Boa*

**Especie:** *Constrictor*

#### Estado de conservación:

- UICN: No evaluada
- Lista roja: No evaluada

#### Descripción:

De gran tamaño, no venenosa, que puede alcanzar entre 2 y 4 metros de longitud, aunque se han registrado ejemplares mayores. Presenta un cuerpo robusto con patrón de coloración variable, típicamente marrón con manchas en forma de silla de montar más oscuras a lo largo del dorso. Es de hábitos principalmente nocturnos y crepusculares, y se alimenta de mamíferos, aves y otros reptiles. Su método de caza consiste en constricción, envolviendo a la presa con su cuerpo hasta inmovilizarla. Habita bosques tropicales, sabanas y áreas semiabiertas en América Central y del Sur, mostrando adaptabilidad a distintos tipos de hábitats (Pizzatto, Marques & Martins, 2008).



Figura 26. Matacaballos de la costa (*Boa imperator*) en vista lateral observado en el estuario "El Azufre".

Fuente: Autor



Figura 27. Matacaballos de la costa (*Boa imperator*) observado en el estuario "El Azufre".

Fuente: Autor.

### 8.3.2.4 Serpiente látigo cabeza linda (*Mastigodryas pulchriceps*; Cope, 1868).

#### Taxonomía:

**Orden:** Squamata

**Suborden:** Serpentes

**Familia:** Colubridae

**Género:** *Mastigodryas*

**Especie:** *pulchriceps*

#### Estado de conservación:

- UICN: Preocupación menor
- Lista roja: No evaluada

#### Descripción:

Serpiente activa durante el día y principalmente terrestre, que habita bosques siempreverdes y semi-decíduos, así como matorrales montanos secos a húmedos. Esta especie se caracteriza alargado, cubierto por escamas lisas. Su coloración varía desde tonos marrones hasta beige, con una serie de manchas oscuras que le otorgan un patrón distintivo, se alimenta principalmente de lagartijas, y su método de caza implica constricción (Arteaga, 2022).



Figura 28. Serpiente cabeza linda (*Mastigodryas pulchriceps*) en vista dorsal observado en el estuario "El Azufre".  
Fuente: Autor.



Figura 29. Serpiente cabeza linda (*Mastigodryas pulchriceps*) en vista lateral observado en el estuario "El Azufre".  
Fuente: Autor.

## 8.1 Fase estadística.

### 8.1.1 Prueba de normalidad.

Se aplicó la prueba de normalidad de Shapiro–Wilk con el fin de evaluar si los datos analizados siguen una distribución normal. El resultado obtenido fue un valor de  $p = 0,100$ , el cual es mayor que el nivel de significancia comúnmente utilizado ( $\alpha = 0,05$ ). Bajo este criterio, no se rechaza la hipótesis nula, que establece que los datos provienen de una distribución normal. Por lo tanto, la distribución de los datos puede considerarse aproximadamente normal. Los puntos se alinearon de forma cercana a la línea diagonal de referencia, lo cual indica concordancia entre los cuantiles observados y los esperados bajo normalidad. La leve dispersión de algunos puntos es esperada y no representa una violación significativa de la normalidad.

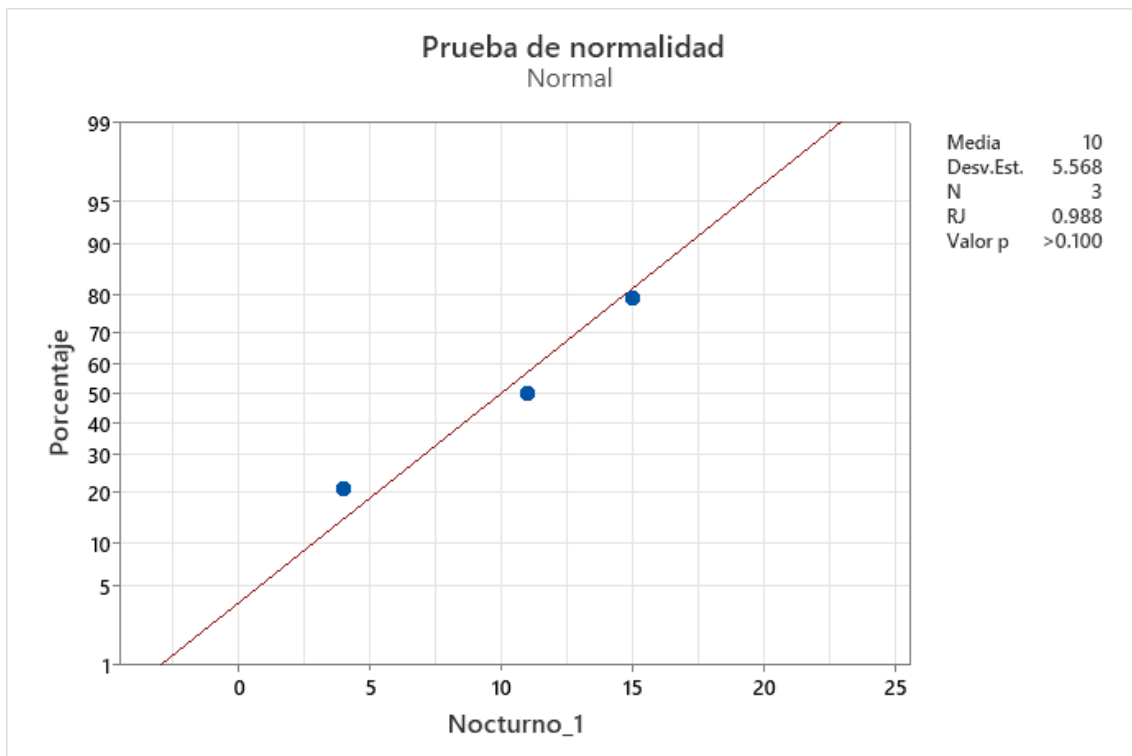
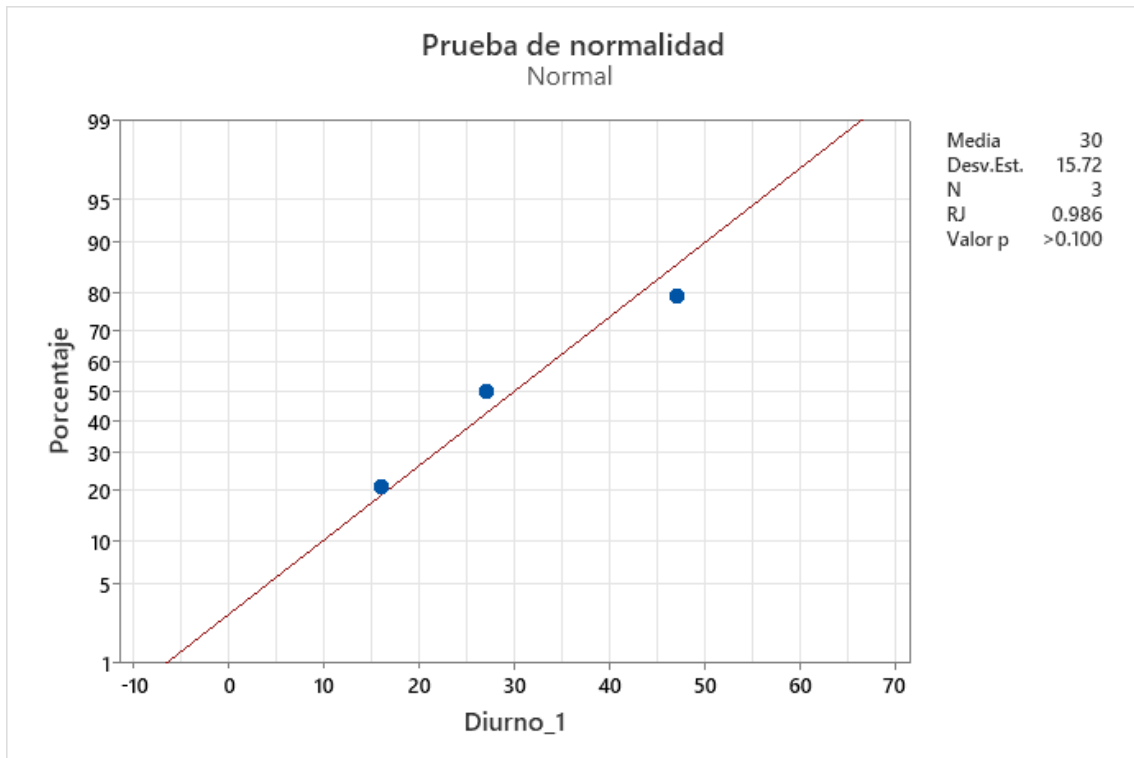


Figura 30. Prueba de normalidad de Shapiro-Wilk realizada con los datos obtenidos en horario diurno realizada con minitab.

Fuente: Autor.



*Figura 31. Prueba de normalidad de Shapiro-Wilk realizada con los datos obtenidos en horario nocturno realizada con minitab.*

*Fuente: Autor.*

Luego juntando ambas metodologías los datos obtenidos de registros de especies fueron separados por horarios dándonos como resultado lo siguiente:

En horario diurno se obtuvo los siguientes datos:

**Tabla 12. Datos obtenidos en los monitoreos diurnos.**

Especies/Zonas	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Total
<i>Microlophus occipitalis</i>	9	45	4	58
<i>Iguana iguana</i>	0	0	18	18
<i>Mastigodryas reticulatus</i>	3	0	0	3
<i>Boa imperator</i>	1	0	0	1
<i>Dicrodon guttulatum</i>	3	1	5	9
<i>Hemidactylus frenatus</i>	0	0	0	0
<i>Oxybelis transandinus</i>	0	0	0	0
<i>Mastigodryas Pulchriceps</i>	0	1	0	1
<i>Polychrus femoralis</i>	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>16</b>	<b>47</b>	<b>27</b>	<b>90</b>

En cuanto al horario nocturno se obtuvo los siguientes datos:

**Tabla 13. Datos obtenidos en los monitoreos nocturnos.**

Especies/Zonas	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Total
<i>Microlophus occipitalis</i>	3	3	0	6
<i>Iguana iguana</i>	0	1	3	4
<i>Mastigodryas reticulatus</i>	0	0	0	0
<i>Boa imperator</i>	0	1	0	1
<i>Dicrodon guttulatum</i>	4	0	1	5
<i>Hemidactylus frenatus</i>	0	5	0	5
<i>Oxybelis transandinus</i>	8	0	0	8
<i>Mastigodryas Pulchriceps</i>	0	0	0	0
<i>Polychrus femoralis</i>	0	1	0	1
<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>11</b>	<b>4</b>	<b>30</b>

### 8.1.1 Dominancia.

Se toma a consideración la dominancia de las especies separadas por familia, con un total de 7. Tomando en cuenta la división zonal, se obtiene lo siguiente:

La zona 1 (Ver figura 32) solo cuenta con la presencia de 4 familias siendo la más predominante los Tropiciduridae con un total de 12 organismos (38.71%), seguido por los Colubridae con 11 organismos (35.48%), continuando con los Teiidae con 7 organismos (22.58%) y con menor presencia los Boidae con 1 organismos (3.23%) dando un total en la zona de 31 organismos (100%).

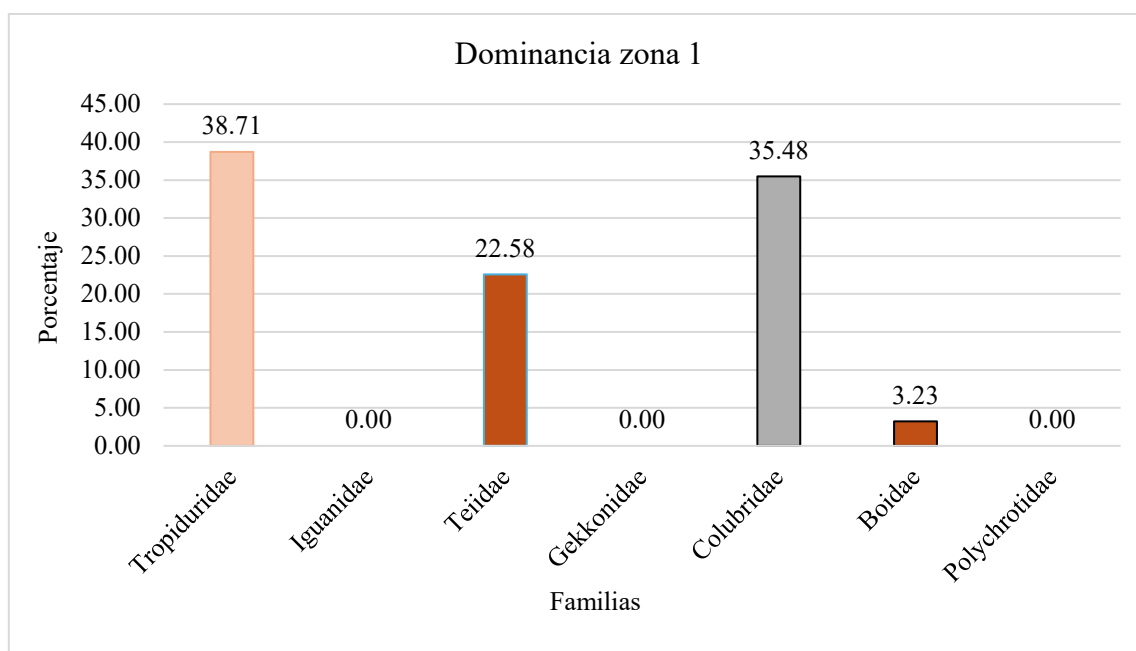


Figura 32. Dominancia en porcentajes separadas por familias de la zona 1 en el estuario "El Azufre".  
Fuente: Autor.

En cambio, la zona 2 (Ver figura 33) se pudo observar la presencia de las 7 familias dando como la más predominante a los Tropiciduridae con 48 organismos (82.76%), seguido por los Gekkonidae con 5 organismos (8.62%), seguido de los Iguanidae, Teiidae, Colubridae, Boidae y Polychrotidae compartiendo solamente 1 organismo cada una (1.72%) dando un total de 58 organismos (100%).

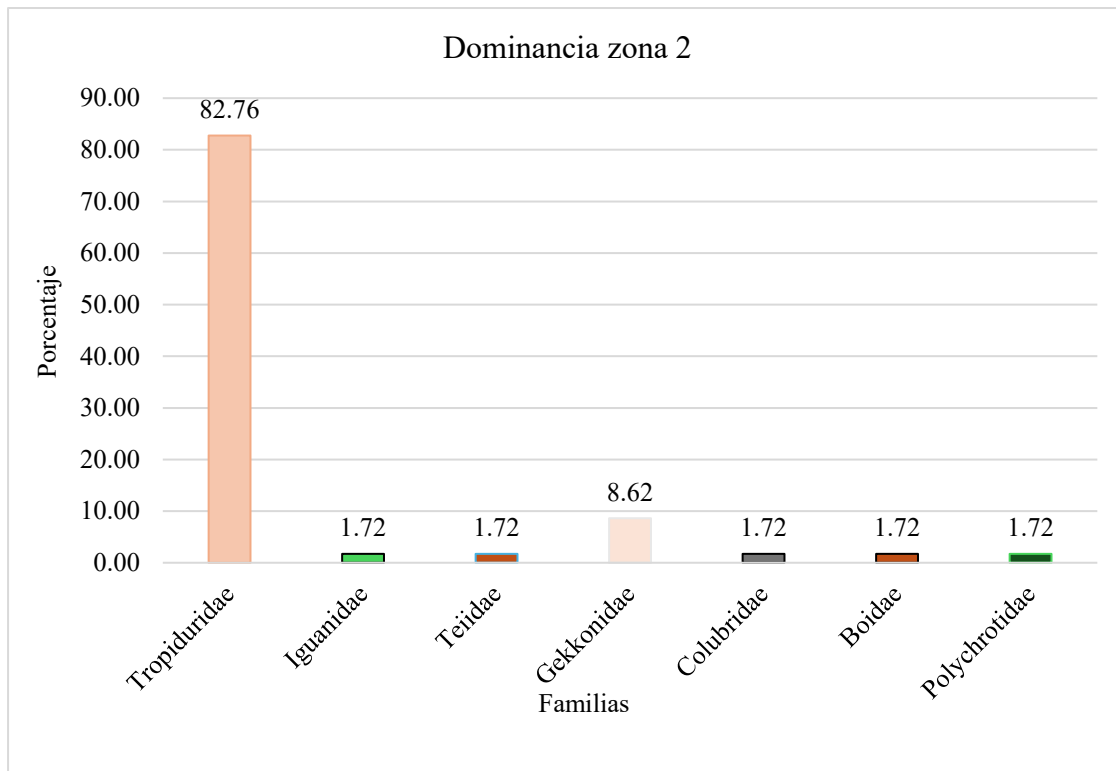


Figura 33. Dominancia en porcentajes separadas por familias de la zona 2 en el estuario "El Azufre".  
Fuente: Autor.

Por último, tenemos la zona 3 (Ver figura 34) la cual se observó solamente 3 familias donde la más dominante pertenece a los Iguanidae con 21 organismos (67.74%) seguido por los Teiidae con 6 organismos (19.35%) y por ultimo los Tropicuridae con 4 organismos (12.90%) dando un total de 31 organismos (100%).

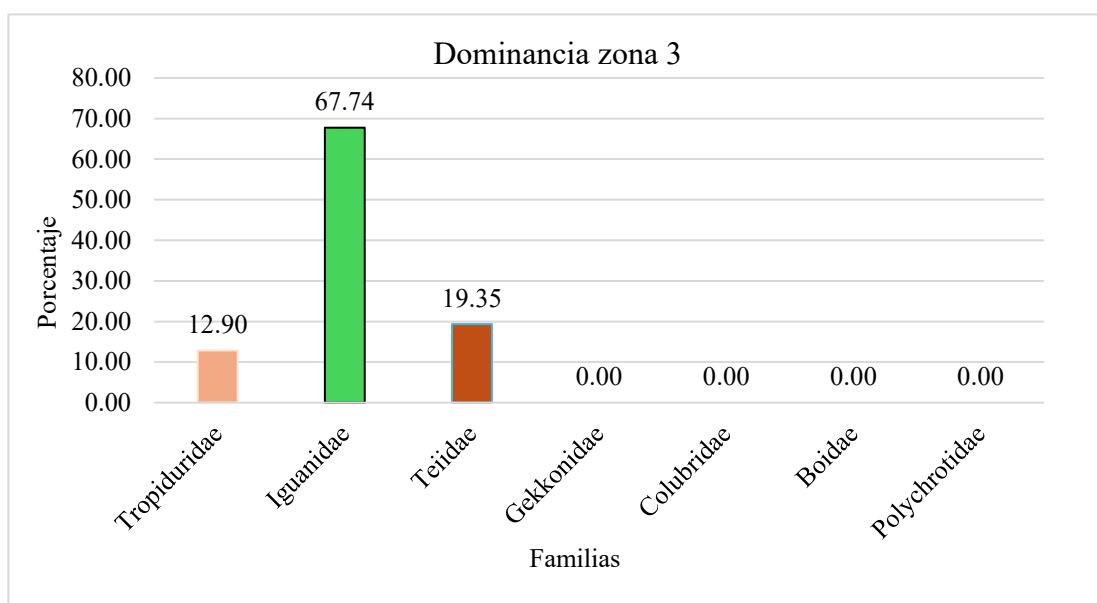


Figura 34. Dominancia en porcentajes separadas por familias de la zona 3 en el estuario "El Azufre".  
Fuente: Autor.

En la dominancia total de todas las 3 zonas de estudio (Ver figura 35) se puede observar que la familia Tropicuridae fue la más dominante con un total de 64 organismos en toda el área de estudio seguido por familias como Iguanidae con 22 organismos, Teiidae con 14 organismos, Colubridae con 12 organismos, Gekkonidae con 5 organismos, Boidae 2 organismos y Polychrotidae con 1 respectivamente (Ver figura 32).

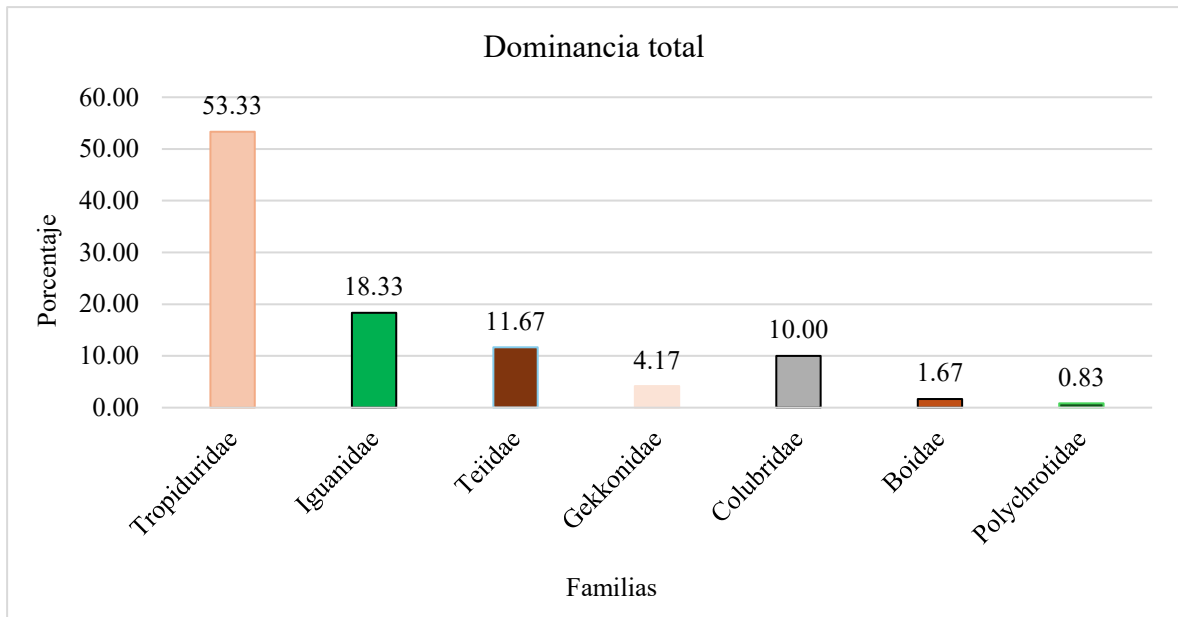


Figura 35. Dominancia en porcentajes separadas por familias de las 3 zonas en el estuario "El Azufre".  
Fuente: Autor.

### 8.1.2 Índice de alteración/perturbación antrópica.

Bajo la revisión en campo en el estuario “El Azufre” cada variable se calificó en una escala del 0 al 5, por lo que al final se obtuvo lo siguiente:

**Tabla 14. Datos obtenidos en la revisión de campo y a su vez aplicado el índice de alteración/perturbación antrópica.**

<i>Variable</i>	<i>Zona 1</i>	<i>Zona 2</i>	<i>Zona 3</i>
<i>Cobertura vegetal natural</i>	1	2	3
<i>Basura / residuos</i>	2	3	4
<i>Actividad humana</i>	2	4	4
<i>Efluentes / aguas residuales</i>	0	0	4
<i>Animales domésticos</i>	0	1	4
<i>Estructuras antrópicas</i>	0	3	5
<b>Suma total</b>	<b>5</b>	<b>13</b>	<b>24</b>
<b>IDA promedio</b>	0.83	2.16	4.0
<b>IDA (%)</b>	<b>16.6 %</b>	<b>43.2 %</b>	<b>80.0 %</b>

Bajo los rangos establecidos la zona 1 al ser la zona más grande cuenta con un grado de alteración del 16.6%, es decir una zona con una alteración muy baja, ya que cuenta con una gran cantidad de cobertura vegetal, mínima cantidad de basura y a su vez de perturbación. Por otro lado, la zona 2 tiene un valor de 43.2% dándonos un rango de alteración moderada ya que cuenta con actividad humana y se puede encontrar varios residuos. Por último, tenemos la zona 3 con un 80% dándonos un rango de alteración alto, debido a los efluentes, animales domésticos, desechos y por un laboratorio de larvas cercano.

### 8.1.3 Índice de Shannon.

Bajo el índice de diversidad de Shannon-Wiener en horario diurno se obtuvo que la zona 1 es la más diversa con 1.125, seguido por la zona 3 con 0.8655 y por último la zona 2 con 0.2055 siendo esta última la zona con menor diversidad. Dando como resultado general, que las 3 zonas se mantienen en un rango de diversidad de baja ( $H' < 2 =$  Baja diversidad).

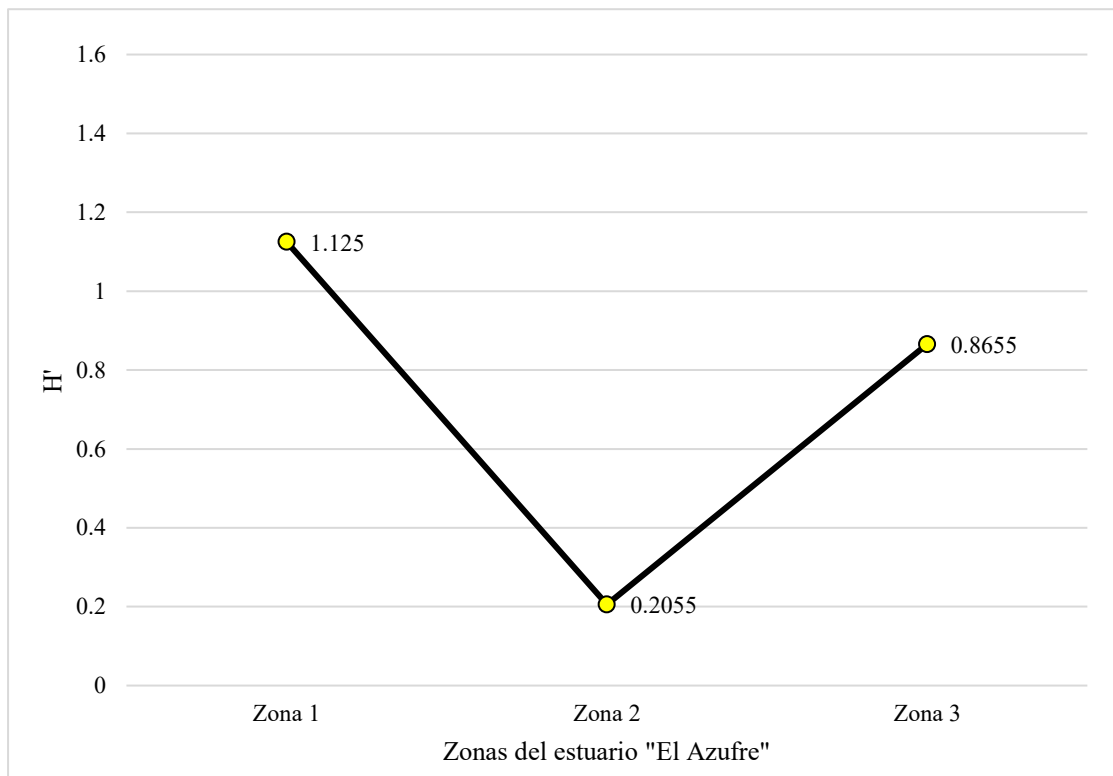


Figura 36. Comparación de las 3 zonas del estuario "El Azufre" bajo el índice de diversidad de Shannon-Wiener en horario diurno.  
Fuente: Autor.

En cuanto al índice de Shannon-Wiener aplicado en los datos obtenidos en el horario nocturno podemos decir que la zona 2 es la más diversa con 1.367, seguido por la zona 1 con 1.01 y por último la zona 3 con 0.5623. En conjunto podemos decir que todas las zonas se encuentran en un rango de baja diversidad ( $H' < 2 =$  Baja diversidad).

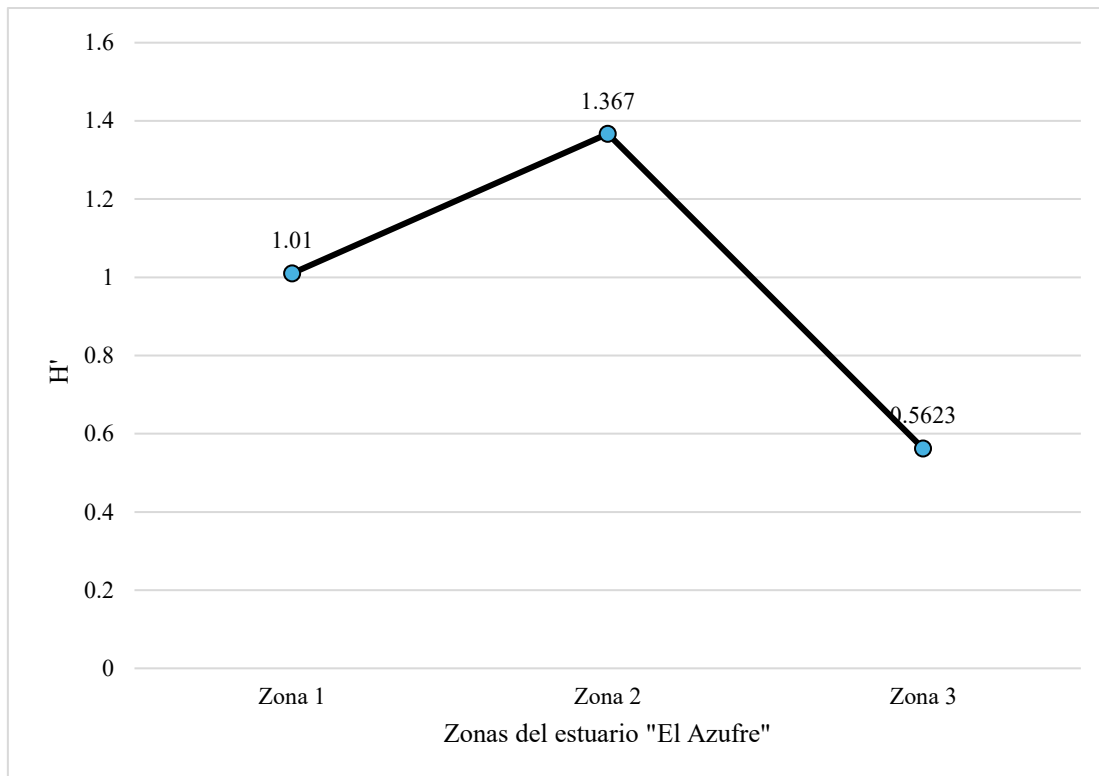
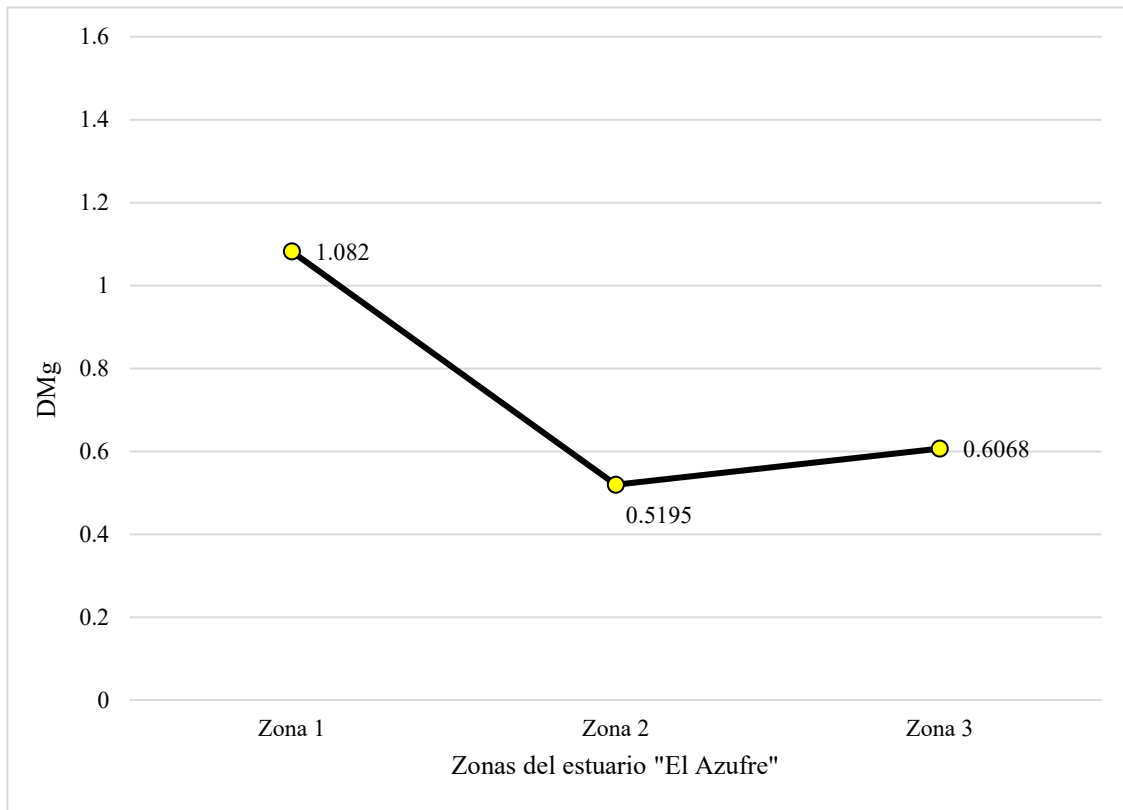


Figura 37. Comparación de las 3 zonas del estuario "El Azufre" bajo el índice de diversidad de Shannon-Wiener en horario nocturno.  
Fuente: Autor

#### 8.1.4 Índice de Margalef.

En cuanto al índice de Margalef, tenemos lo siguiente:

En los datos obtenidos bajo el índice de riqueza específica de Margalef obtenemos que la zona 1 tiene una mayor riqueza específica con un total de 1.082, luego la zona 3 con 0.6068 y por último la zona 3 con 0.5195 siendo esta última, la zona con menor riqueza específica. Además, se toma en cuenta que todas las zonas se encuentran en un rango de baja riqueza específica por tener valores menores a 2 ( $D_{mg} < 2 =$  Baja riqueza específica).



*Figura 38. Comparación zonal del estuario "El Azufre" bajo la aplicación del índice de Margalef en horario diurno.  
Fuente: Autor.*

En cuanto al índice de riqueza específica de Margalef en el horario nocturno obtenemos que la zona 2 tiene una mayor riqueza específica con un total de 1.668, luego la zona 1 con 0.7385 y por último la zona 3 con 0.7213, la zona con menor riqueza específica teniendo en cuenta que todas las zonas se encuentran en un rango de baja riqueza específica por tener valores menores a 2 (Dmg:  $<2$  = Baja riqueza específica).

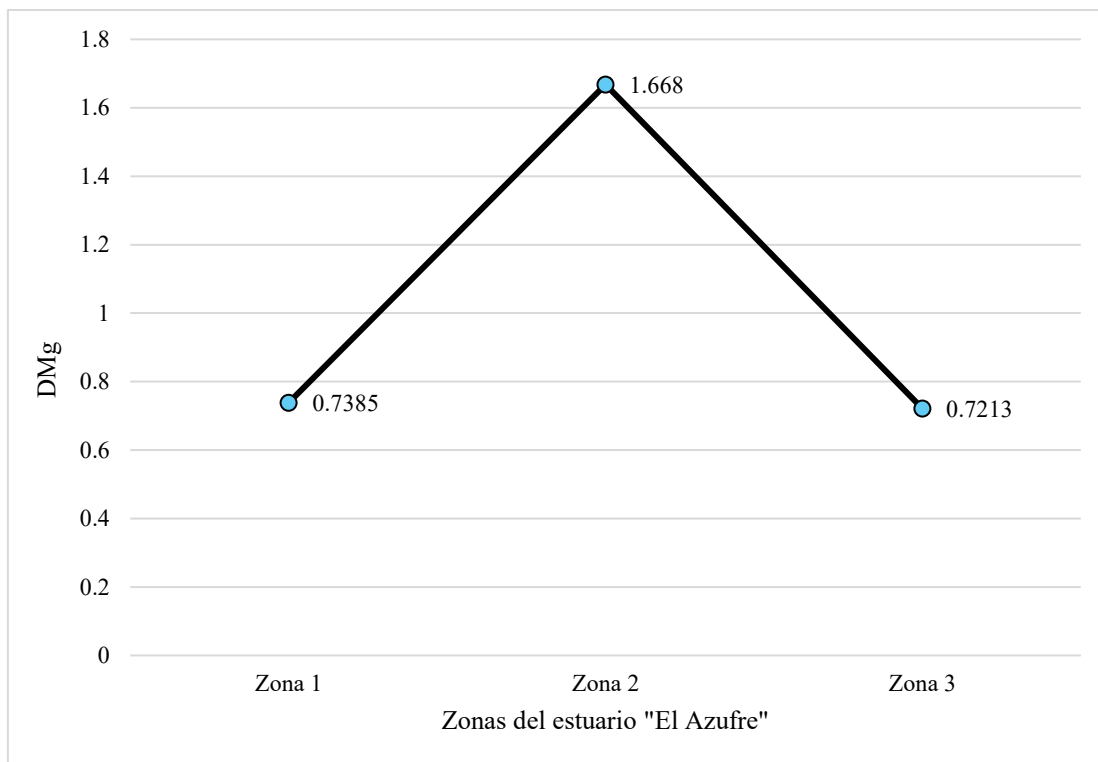


Figura 39. Comparación zonal del estuario "El Azufre" bajo la aplicación del índice de Margalef en horario nocturno.  
Fuente: Autor.

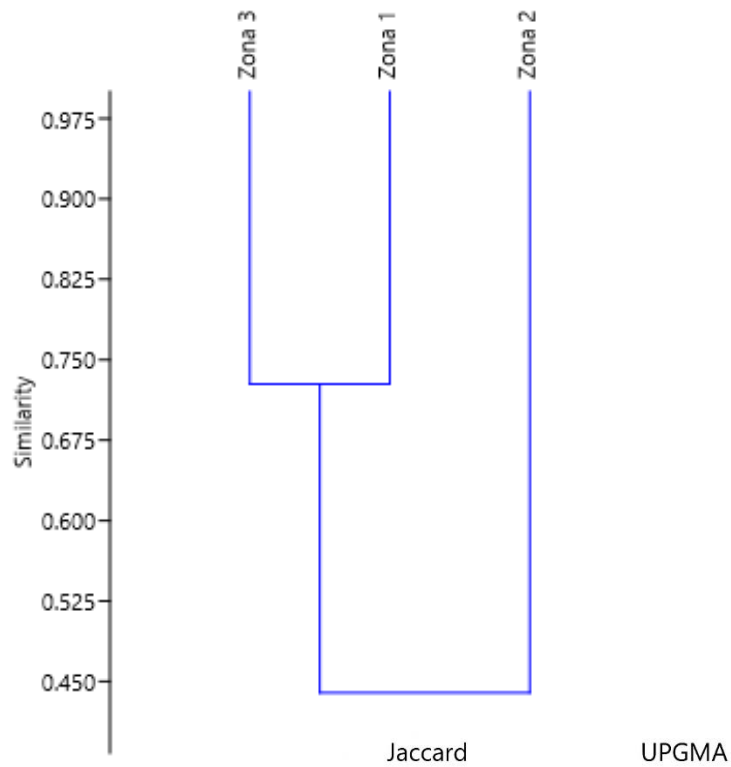
### 8.1.5 Índice de Sorensen.

Bajo el índice de Sorensen se obtuvo que entre la zona 1 y zona 3 hay una similitud de 0.73 bits siendo estas zonas las que más comparten especies entre sí, entre la zona 2 y zona 3 tiene un valor de 0.55 bits y por último entre la zona 1 y 2, tienen una similitud de 0.33 bits, siendo estas últimas las zonas que menos comparten organismos.

Tabla 15. valores obtenidos de la similitud ecológica bajo el índice de Sorensen.

	Zona 1	Zona 2	Zona 3
Zona 1	1	0.33	0.73
Zona 2	0.33	1	0.55
Zona 3	0.73	0.55	1

La zona 1 (zona libre) y 3 (cercano a un laboratorio de producción de larvaria) tuvieron una mayor similitud ya que se tienen un valor muy cercano al 1. A diferencia de la relación entre la zona 1 y zona 2 (cercano al parque marino) se encuentran con una baja similitud por su valor, que se encuentra cercano a 0.



*Figura 40. Dendrograma graficado a base de los datos obtenidos con el coeficiente de similitud de Sorensen aplicado, con el método UPGMA y una escala de eje X de similitud y eje Y de las zonas.*

*Fuente: Autor.*

## **8.2 Distribución espacial.**

De cada organismo encontrado en el área de estudio, se tomó las respectivas coordenadas tanto en horario diurno como nocturno que fueron divididas por subórdenes Sauria (Ver tablas 15 y 16) y Serpentes (Ver tablas 17 y 18) con el objetivo de generar mapas para conocer su tipo de distribución que pueden tener en relación con los gradientes de alteración antrópica, dándonos como resultado lo siguiente:

Horario Diurno (Ver anexo 17).

Zona 1: Los registros obtenidos entre saurios y serpentes en el horario diurno muestran una evidente distribución uniforme ya que los registros se encontraron a diferentes distancias en toda la zona, indicando una ocupación equilibrada, gracias a la cobertura vegetal y a la baja perturbación humana (16.6% de perturbación humana).

Zona 2: Por otra parte, esta zona cuenta con una distribución agrupada, a pesar de ser un lugar con una perturbación moderada, existe una gran cantidad de organismos que se encuentran entre la columna de agua del estuario y la zona costera, lugares donde posiblemente encuentran alimento o refugio en los mangles (43.2% de perturbación humana)

Zona 3: Las especies de esta zona cuentan con una distribución agrupada que se ve evidenciada por la concentración de registros en diferentes sectores, al tener una perturbación alta (80% de perturbación humana), se indica cierta preferencia por vegetación densa, estructuras que pueden servir como refugio o le funcione como sombra para no exponerse tanto al sol.

Horario Nocturno (Ver anexo 18).

Zona 1: A diferencia del horario diurno, podemos encontrar en el horario nocturno que existe una distribución uniforme, donde cada registro se encuentra dispuesto de forma lineal a lo largo del transecto en donde la presencia de vegetación y una baja perturbación antrópica favorecen a la ocupación del espacio de manera homogénea.

Zona 2: Esta zona presenta una distribución grupada con varios organismos concentrados en diferentes sectores, lo cual refleja una preferencia por entornos específicos ya sea por alimento o por refugios cerca de la columna de agua.

Zona 3: Por último, a diferencia de su horario diurno, en horarios nocturnos se obtuvo una distribución aleatoria ya que no se observaron grupos definidos ni concentraciones en sectores específicos, ya que los organismos no encuentran una preferencia clara. Dicho patrón puede estar asociado al nivel de intervención humana que se encuentra en un rango alto.

## 9. DISCUSIÓN

Los hallazgos en el estuario El Azufre demuestran una relación evidente entre el grado de intervención humana y la organización de las comunidades de reptiles. Las tres áreas estudiadas en general muestran una diversidad baja ( $H' < 2$ ), la cual es dominada por pocos taxones. Además, tiene niveles de alteración variados, lo que impacta directamente en la variedad, cantidad y ubicación de las especies observadas.

En la primera área, con un bajo nivel de alteración (16.6 %), se registró la mayor diversidad durante el día (1.125) y la riqueza de especies (1.082), impulsada por una abundante vegetación y la menor interferencia humana. Resultados similares han sido reportados por Yáñez-Muñoz et al. (2010), Torres-Carvajal et al. (2018), Guncay (2022) y Castro Páliz (2025), quienes indican que los ambientes menos perturbados, con mayor vegetación preservan comunidades de reptiles más equilibradas. Sin embargo, el estudio en Ayampe mostró dominancia de unas pocas especies y una estructura comunitaria simplificada, similar a lo observado en la zona, reforzando la idea de que la actividad humana reduce la riqueza y diversidad de reptiles.

En contraste, la segunda área (con una perturbación del 43.2 %) mostró la mayor cantidad de reptiles, pero la diversidad fue la más baja, dominada en gran medida por *Microlophus occipitalis*. Este patrón refleja la capacidad de especies generalistas para prosperar en hábitats alterados como señalan Vera-Pérez et al. (2019) y Pozo-Andrade & Carvajal (2021). También, la aparición nocturna de *Hemidactylus frenatus*, una especie exótica vinculada a zonas urbanas acentúa la simplificación de la comunidad.

En la tercera área (80 % de alteración), que alberga principalmente *Iguana iguana* y *Dicrodon guttulatum*, se notó una diversidad reducida y un agrupamiento de especies, lo que sugiere una preferencia por microhábitats con vegetación densa o estructuras

artificiales adecuadas para refugio. Este hallazgo tiene una gran relación a lo reportado por Zapata y Torres (2020) en manglares fragmentados en el golfo de Guayaquil, donde la presencia de variables antropogénicas como los desechos y animales domésticos limita la variedad de herpetofauna. Los resultados en cuanto a la distribución espacial reflejan que las zonas con menor intervención humana se mantienen de forma más uniforme, mientras que las áreas con mayor presión antrópica presentan patrones agrupados o aleatorios. Esto mantiene mucha relación con lo mencionado por Espinosa y Brito (2021), los cuales señalan que la fragmentación y la pérdida de hábitat influyen directamente a la migración de especies a sectores con mejores condiciones ambientales, reduciendo la uniformidad en su distribución.

En cuanto a los patrones espaciales, se obtuvo una tendencia donde las áreas con bajas alteraciones mantienen distribuciones más uniformes, mientras que las áreas con mayor alteración tienen un patrón de distribuciones agrupadas o al azar. Esto mantiene relación con las afirmaciones de Espinosa y Brito (2021), que argumentan que la fragmentación y la pérdida de hábitat dirigen a los reptiles a tener una mayor concentración en áreas con mejores condiciones ambientales.

Por último, el índice de similitud de Sørensen presentó una mayor cercanía entre las áreas 1 y 3 (0.73), debido a su continuidad ecológica y la cobertura vegetal similar, mientras que la zona 2 reveló una menor similitud debido a la influencia humana ya sea por turismo o por pesca. En conjunto, los hallazgos sugieren que la comunidad de reptiles en el estuario “El Azufre” está compuesta por especies generalistas que son resistentes a las perturbaciones, mientras que las especies más especializadas se limitan a localidades con menor alteración. Este patrón refuerza la idea de que la diversidad y la distribución de los reptiles pueden servir como indicadores sensibles del estado ecológico del ecosistema (Uetz et al., 2024).

## 10. CONCLUSIONES

- Los monitoreos realizados en el estuario "El Azufre" revelaron un total de 120 registros divididos entre 10 distintas especies, distribuidos en 7 diferentes familias siendo los Tropicuridae el más dominante en el área de estudio con un 53.3%, dejando una clara dominancia de su parte.
- Los índices ecológicos aplicados, mostraron una variación significativa en la abundancia de especies entre las diferentes zonas reflejando la influencia con los gradientes de alteración antrópica. La mayor diversidad diurna ocurrió en la zona 1 ( $H' = 1.244$ ), mientras que la mayor diversidad nocturna se registró en la zona 2 ( $H' = 1.367$ ). La zona 2 presentó la menor diversidad diurna ( $H' = 0.2055$ ) y la zona 3 la menor nocturna ( $H' = 0.5623$ ), valores que se clasifican dentro del rango de diversidad baja ( $< 2$ ). En cuanto a la riqueza específica, la zona 1 registró el valor más alto en horario diurno ( $Dmg = 1.082$ ) y la zona 2 en horario nocturno ( $Dmg = 1.668$ ), mientras que las zonas con menor riqueza fueron la zona 2 en horario diurno ( $Dmg = 0.5195$ ) y la zona 3 en nocturno ( $Dmg = 0.7213$ ). El índice de Sørensen indicó mayor similitud entre las zonas 1 y 3 (0.73), y una menor relación entre las zonas 1 y 2 (0.33), siendo los valores cercanos a 1 indicativos de mayor semejanza.
- La distribución espacial evidenció que los reptiles responden directamente al nivel de alteración por zona. En registros diurnos, la zona 1 presentó una distribución uniforme, mientras que en las zonas 2 y 3 predominó una distribución agrupada, asociada a refugios y condiciones microambientales favorables. En los registros nocturnos, la zona 1 mantuvo patrones uniformes, mientras que la zona 2 presentó una distribución aleatoria y la zona 3 una distribución agrupada, lo que sugiere una mayor movilidad y búsqueda de refugios en zonas alteradas.

## 11. RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar un programa de monitoreo ecológico con mayor continuidad, con el propósito de analizar las variaciones temporales en la abundancia y riqueza de reptiles, considerando tanto periodos secos como lluviosos. Esto permitirá identificar posibles tendencias poblacionales y los efectos de las actividades antrópicas sobre la estructura comunitaria.
- Fortalecer las actividades como reforestación de mangles priorizando las areas con baja cobertura vegetal con la finalidad incrementar la disponibilidad de microhábitats que ayuden a brindarle refugio a los reptiles, contribuyendo a mejorar la calidad del habitat, aumentar la heterogeneidad y brindar espacios adecuados para realizar su proceso de termorregulación.
- Se sugiere crear campañas de educación ambiental a las comunidades locales, operadores turísticos y visitantes sobre la importancia de los reptiles brindándoles conocimiento mediante talleres y charlas con material didáctico que expliquen el rol ecológico de los reptiles con la finalidad de reducir percepciones negativas que lleven a la reducción de su población.

## 12. BIBLIOGRAFÍA

- Aguirre, G. (2011). Métodos de estimación, captura y contención de anfibios y reptiles. En S. Gallina & C. López (Eds.), *Manual de Técnicas para el estudio de la Fauna* (Vol. I, pp. 48–65). Universidad Autónoma de Querétaro - Instituto Nacional de Ecología A.C.
- Alongi, D. M. (2009). *The energetics of mangrove forests*. Springer Science & Business Media.
- 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*. UPSE, Facultad de Ciencias del Mar.
- Arteaga, A., Bustamante, L., Vieira, J., Tapia, W., & Yáñez-Muñoz, M. (2013). *Reptiles of Ecuador: Life in the middle of the world* (Vol. 1). Tropical Herping.
- Arteaga, A. (2022). *Reticulated Tropical-Racer (Mastigodryas reticulatus)*. In A. Arteaga, L. Bustamante & J. Vieira (Eds.), *Reptiles of Ecuador: Life in the middle of the world*. DOI:10.47051/OOLU4066.
- Arteaga A. (2024) Tumbesian Bush-Anole (*Polychrus femoralis*). In: Arteaga A, Bustamante L, Vieira J (Eds) Reptiles of Ecuador: Life in the middle of the world. Available from: [www.reptilesofecuador.com](http://www.reptilesofecuador.com). DOI: 10.47051/SUOP3729
- Aquatic Conservation Marine and Freshwater Ecosystems (2021). Science and conservation of Amazonian crocodilians: a historical review (1-12) DOI: 10.1002/aqc.3541

- Barauna, A. A. (s.f.). *Técnicas de captura de Reptiles*. Academia.edu. Recuperado el 24 de marzo de 2025, de [https://www.academia.edu/34943949/T%C3%A9cnicas\\_de\\_Muestreo\\_de\\_Reptiles\\_pdf](https://www.academia.edu/34943949/T%C3%A9cnicas_de_Muestreo_de_Reptiles_pdf)
- Bjorndal, K. A. (2001). *Roles of sea turtles in marine ecosystems: Reconstructing the past*. In *The Biology of Sea Turtles* (pp. 259–273). CRC Press.
- Blanco-Libreros, J. F., & Estrada-Urrea, E. A. (2015, January 3). *Manglares al límite: la fragmentación dependiente del antropó influye en la condición ecológica (Turbo, Colombia, Caribe Sur)*. Mdpi.com. <https://doi.org/10.3390/d7030206>
- Brown, W. & Parker, W. (1976). A ventral scale clipping system for permanently marking snakes (Reptilia, Serpentes). *Journal of Herpetology* 10: 247–249.
- Páliz, C., & Inés, A. (2025, February 18). *Comunidad de reptiles en la reserva biológica Ayampe, Manabí – Ecuador*. Edu.ec. <https://repositorio.upse.edu.ec/items/957aebfd-7bc9-4120-8654-d4a228060e6c>
- Carr, J. L., & Acosta, D. L. (2000). *Guía de campo para reptiles y anfibios de América Central*. Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio).
- Costanza, R., d'Arge, R., de Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., Limburg, K., Naeem, S., O'Neill, R., Paruelo, J., Raskin, R., Sutton, P., & van den Belt, M. (1997). *The value of the world's ecosystem services and natural capital*. *Nature*, 387(6630), 253–260. <https://doi.org/10.1038/387253a0>
- CONAM. (s. f.). *Los Estuarios*. Recuperado de <https://cdi.mecon.gob.ar/bases/docelec/conamacl/estuarios.pdf> [CDI](#)

- Conservation International Ecuador. (2025). Conservación Internacional Ecuador.  
<https://www.conservation.org/ecuador>
- Crump, M., & Scott, N. (2001). Relevamientos por Encuentros Visuales. En W. Heyer, M. Donnelly, R. McDiarmid, L. Hayek & M. Foster (Eds.), *Medición y Monitoreo de la Diversidad Biológica. Métodos Estandarizados para Anfibios* (pp. 80–87). Smithsonian Institution Press & Editorial Universitaria de la Patagonia.
- Cruz, F. (2017). Diversidad y preferencia de microhábitats de la herpetofauna del bosque protector “Pedro Franco Dávila” (Jauneche) y del área provincial natural de recreación “Cerro de Hayas” (Naranjal). Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Biólogo. Carrea de Biología. Universidad de Guayaquil.
- Cuvi, N. (2014). Ecosistemas marino-costeros: participación y sustentabilidad. *Letras Verdes. Revista Latinoamericana de Estudios Socioambientales*, (16), 63–83.  
<https://doi.org/10.17141/letrasverdes.16.2014.1255>
- Diaz, R. J., & Rosenberg, R. (2008). *Spreading dead zones and consequences for marine ecosystems. Science*, 321(5891), 926–929.  
<https://doi.org/10.1126/science.1156401>
- Doan, T. M. (2003). Which methods are most effective for surveying rain forest herpetofauna? *Journal of Herpetology*, 37(1), 72–81.  
[https://doi.org/10.1670/0022-1511\(2003\)037\[0072:WMAMEF\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1670/0022-1511(2003)037[0072:WMAMEF]2.0.CO;2)
- Domínguez-Vega, H., Gómez-Ortiz, Y., & Fernández Badillo, L. (2019). *Técnicas para monitorear anfibios y reptiles en ambientes urbanos*.

- Donnelly, M., Guyer, C., Juterbock, J., & Alford, R. (1994). Handling live amphibians. Pp. 277–284. En: Heyer, E. R., M. A. Donnelly, R. W. McDiarmid, L. A. C. Hayek, y M. S. Foster (eds.). *Measuring and Monitoring Biological Diversity. Standard Methods for Amphibians*. Smithsonian Institution Press, Washington y Londres.
- Donato, D. C., Kauffman, J. B., Murdiyarso, D., Kurnianto, S., Stidham, M., & Kanninen, M. (2011). *Mangroves among the most carbon-rich forests in the tropics*. *Nature Geoscience*, 4(5), 293–297. <https://doi.org/10.1038/ngeo1123>
- Durán, C. A., & Restrepo, A. (2014). *Metodologías para el estudio de la diversidad de reptiles*. Universidad de Antioquia.
- Ecosystems. (2021). *American crocodile (Crocodylus acutus) and the ecological role of apex predators in tropical estuaries*. *Ecosystems Journal*, 24(7), 1372–1384.
- Entorno biogeográfico, Reserva Marina “El Pelado” LA REMAPE*. (n.d.). Edu.ec. Retrieved November 4, 2025, from [https://www.cenaim.espol.edu.ec/ent\\_bio](https://www.cenaim.espol.edu.ec/ent_bio)
- Figuroa Sánchez, D. E. (2023). *Diversidad, distribución y descripción del material de nidos de aves en el manglar del estuario El Azufre, comuna de Valdivia, Santa Elena-Ecuador*. Universidad Estatal Península de Santa Elena. <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/10158>
- Foster, M. S. (2012). Standard techniques for inventory and monitoring. En *Measuring and Monitoring Biological Diversity*, pp. 205–272.
- Galindo, E. (s.f.). *Técnica de muestre de reptiles*. Studocu.com. Recuperado el 24 de marzo de 2025, de <https://www.studocu.com/es-mx/document/instituto->

tecnologico-de-la-cuenca-del-papaloapan/zoologia/tecnicas-de-monitoreo-herpetos/13758676

García, A. M., & Polanía, J. (2008). *Evaluación de la alteración antrópica en manglares del Caribe colombiano. Revista de Biología Tropical*, 56(4), 1765–1778.

Gibbons, J. W., Scott, D. E., Ryan, T. J., Buhlmann, K. A., Tuberville, T. D., Metts, B. S., Greene, J. L., Mills, T., Leiden, Y., Poppy, S., & Winne, C. T. (2000). *The global decline of reptiles, déjà vu amphibians. BioScience*, 50(8), 653–666. [https://doi.org/10.1641/0006-3568\(2000\)050\[0653:TGDORD\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1641/0006-3568(2000)050[0653:TGDORD]2.0.CO;2)

Gilman, E. L., Ellison, J., Duke, N. C., & Field, C. (2008). *Threats to mangroves from climate change and adaptation options: A review. Aquatic Botany*, 89(2), 237–250. <https://doi.org/10.1016/j.aquabot.2007.12.009>

Guncay Jaramillo, M. X. (2023). *Composición y diversidad de reptiles del bosque protector Chongón-Colonche, comuna Dos Mangas, Santa Elena 2022 - 2023*. UPSE, Facultad de Ciencias del Mar.

Guncay Jaramillo, M. X. (2025). *Diversidad de reptiles asociados a los senderos: cascadas y piscinas naturales del bosque protector Chongón-Colonche, comuna Dos Mangas-Ecuador*. UPSE, Instituto de Postgrado.

Hernández, A., & López, R. (2014). *Los reptiles como bioindicadores de perturbación ambiental en ecosistemas tropicales. Revista Colombiana de Ciencia Animal*, 6(2), 45–56. <https://doi.org/10.22335/rict.v6i2.139>

- Heyer, W. R., Donnelly, M. A., McDiarmid, R. W., Hayek, L. A. C., & Foster, M. S. (1994). *Measuring and monitoring biological diversity: Standard methods for amphibians*. Smithsonian Institution Press.
- Kennish, M. J. (2001). *Coastal salt marsh systems in the US: A review of anthropogenic impacts*. *Journal of Coastal Research*, 17(3), 731–748.
- López, A., et al. (2013). *Manual de Métodos para el desarrollo de inventarios de Biodiversidad*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Magurran, A. E. (2004). *Measuring biological diversity*. Blackwell Publishing.
- Maritza Cárdenas-Calle, Miguel Triviño, Katuska Rubira, Luis Troccoli. (n.d.). *Variación espacial de la diversidad del macrobentos en la Reserva Marina El Pelado*. Redalyc.org. Retrieved November 4, 2025, from <https://www.redalyc.org/journal/695/69559233031/html/>
- Maldonado, J., & Ortiz, R. (1996). *Evaluación del impacto antrópico sobre los ecosistemas costeros del Caribe colombiano*. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 20(77), 529–543.
- Moreno, C. E. (2001). *Métodos para medir la biodiversidad*. M&T–Manuales y Tesis SEA.
- Mundo Reptil. (2025). *Guardianes de la Biodiversidad: Cómo los Reptiles Mantienen el Equilibrio de los Ecosistemas*. <https://mundoreptil.net/investigacion-y-estudios/guardianes-biodiversidad-como-reptiles-mantienen-equilibrio-ecosistemas/>

- Narváez, V., & Zapata-Ríos, G. (2020). *Manual para el muestreo de fauna silvestre con transectos lineales*. Wildlife Conservation Society.
- Pérez, J. (2013). *Evaluación del impacto antrópico sobre ecosistemas costeros del Caribe colombiano*. Universidad Nacional de Colombia.
- Pough, F. H., Andrews, R. M., Cadle, J. E., Crump, M. L., Savitzky, A. H., & Wells, K. D. (2004). *Herpetology* (3rd ed.). Pearson Prentice Hall.
- Pozo-Andrade, K., & Carvajal, J. (2021). *Estructura comunitaria de reptiles en zonas áridas del suroeste de Manabí, Ecuador*. Boletín Técnico de Ciencias Naturales, 12(1), 23–34.
- Primack, R. B. (2012). *A Primer for Conservation Biology* (5th ed.). Sinauer Associates.
- Pulupa, G. (2012). *Composición y estructura de la herpetofauna en dos tipos de bosque en la parroquia de Shushufindi, provincia de Sucumbíos, período 2011-2012*. Carrera de Ciencias Biológicas. Universidad Central del Ecuador.
- Red List. (2022). *The IUCN Red List of Threatened Species™*.  
<https://www.iucnredlist.org/>
- Reptiles of Ecuador. (2024). *Variable Worm-Lizard (Amphisbaena varia) Doi:*  
<https://doi.org/10.47051/YXFM2018>
- Reserva Marina El Pelado. (2014). Gob.Ec. Recuperado el 11 de agosto de 2024, de <http://areasprotegidas.ambiente.gob.ec/en/areas-protegidas/el-pelado> marine-reserve

- Ricci-López, J. (s.f.). *Reptiles: Técnicas de Captura*. Slideshare. Recuperado el 24 de marzo de 2025, de <https://es.slideshare.net/slideshow/tcnicas-de-captura-reptiles/23952271>
- Ribeiro-Junior, M. A., & Gardner, T. A. (2015). The effectiveness of pitfall traps for sampling lizards and snakes in a tropical forest. *Journal of Herpetology*, 49(3), 437–442.
- Ribeiro-Júnior, M. A., Gardner, T. A., & Ávila-Pires, T. C. S. (2008). Evaluating the effectiveness of herpetofaunal sampling techniques across a gradient of habitat change in a tropical forest landscape. *Journal of Herpetology*, 42(4), 733–749. <https://doi.org/10.1670/07-160R2.1>
- Rodríguez, J., & Ruíz, J. (2010). Conservación y protección de ecosistemas marinos: conceptos, herramientas y ejemplos de actuaciones. *Ecosistemas*, 19(2), 5–23.
- Rog, S. M., Clarke, R. H., & Cook, C. N. (2017). More than marine: Revealing the critical importance of mangrove ecosystems for terrestrial vertebrates. *Diversity and Distributions*, 23(2), 221–230.
- Rueda, J., Castro, F., & Cortez, C. (2006). Técnicas para el Inventario y muestreo de anfibios: Una compilación. En A. J. Angulo, J. V. Rueda-Almonacid, J. V. Rodríguez-Mahecha & E. La Marca (Eds.), *Técnicas de Investigación y Monitoreo para los anfibios de la región tropical Andina*. Conservación Internacional.
- Seigel, R. & Collins, J. (1993). *Snakes: Ecology and Behavior*. McGraw–Hill Co., New York.

- Semlitsch, R. D. (2000). *Principles for management of aquatic-breeding amphibians*. *Journal of Wildlife Management*, 64(3), 615–631.  
<https://doi.org/10.2307/3802732>
- Spetter, C. V., Freije, R. H., & Marcovecchio, J. E. (2013). *Ciclo biogeoquímico de los nutrientes en los estuarios*. En *Procesos Químicos en Estuarios* (pp. 136-149). Editorial de la Universidad Tecnológica Nacional.
- Suárez González, L. F. (2017). *Anfibios y reptiles como bioindicadores*.  
<https://es.scribd.com/document/489136430/Anfibios-y-reptiles-como-bioindicadores-SuarezGonzalezLuisaFernanda2017-pdf>
- Torres, O., Pazmiño, G., Ayala, F., & Salazar, D. (2022). *Reptiles del Ecuador*. Versión 2022.1. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- TULSMA – Texto Unificado de Legislación Secundaria de Medio Ambiente. (2017). *Libro IV: De la biodiversidad*. Ministerio del Ambiente del Ecuador.
- Uetz, P., Freed, P., & Hošek, J. (2024). *The Reptile Database*. Reptile-database.org.
- Valencia, J., Ortiz, D., & Carrillo, M. (2019). *Rol ecológico de los reptiles en ecosistemas de manglar del Pacífico suramericano*. *Ecología Aplicada*, 18(2), 55–63.  
<https://doi.org/10.21704/rea.v18i2.1250>
- Valencia, J., & Ron, S. R. (2005). *Guía de Campo de los Anfibios y Reptiles de la región Lalo Loor (Manabí)*.
- Vázquez, G. (2012). *Guía taxonómica de reptiles del Ecuador*. Museo Ecuatoriano de Historia Natural Gustavo Orcés, Quito.

Vazquez ,M. (2012). Biodiversidad en el suroccidente de la provincia de Esmeraldas:

<https://biblio.flacsoandes.edu.ec/libros/digital/51458.pdf>

Vera-Pérez, E., Cueva, D., & Morán, R. (2019). *Abundancia y dominancia de reptiles terrestres en gradientes de perturbación antrópica*. *Revista Latinoamericana de Herpetología*, 7(2), 91–102.

Vitt, L. J., & Caldwell, J. P. (2013). *Herpetology: An introductory biology of amphibians and reptiles* (4th ed.). Academic Press.

### 13. ANEXOS



Anexo 3. Toma de coordenadas del lugar ideal para la instalación de trampas de caída y cerco de desvío.



Anexo 2. Transporte de materiales para realizar la instalación de las trampas de cerco de desvío y caída.



Anexo 1. Excavación de hoyos donde se enterraron los baldes a ras de suelo formando el esquema en "Y" de la trampa.



Anexo 4. Ejemplar de *Microlophus occipitalis* que caen en el interior de las trampas ya instaladas.



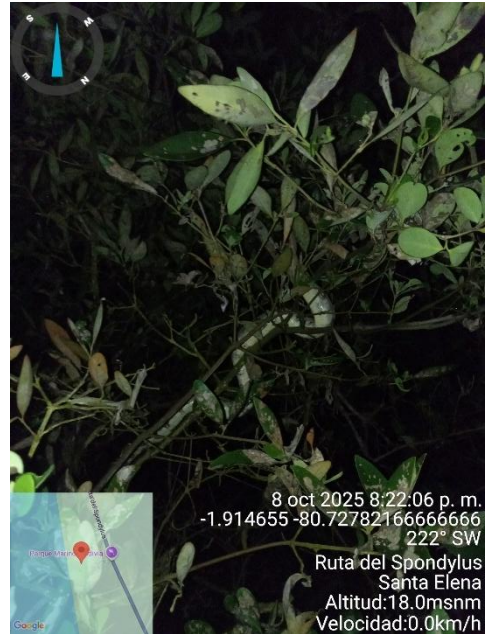
Anexo 5. ejemplar de Zarigüeya común (*Didelphis marsupialis*) en el interior del balde.



Anexo 6. *Microlophus occipitalis* haciendo termorregulación adherido a la malla de asaran utilizada para las trampas de cerco de desvío y caída .



Anexo 8. Manipulación con gancho de un ejemplar de boa mataballo (*Boa imperator*).



Anexo 7. *Boa imperator* con sus respectivas coordenadas del lugar donde se la encontró.



**AUTORIZACIÓN DE RECOLECCION DE ESPECIMENES DE ESPECIES DE LA DIVERSIDAD  
BIOLOGICA No. 688**

ESTUDIANTES E INVESTIGADORES (SIN FINES COMERCIALES)

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

**2.- CÓDIGO**

MAATE-ARSFC-2025-0688

**3.- DURACIÓN DEL PROYECTO**

FECHA INICIO	FECHA FIN
2025-08-29	2026-08-29

**4.- COMPONENTE A RECOLECTAR**

Animal
--------

El Ministerio del Ambiente y Agua, 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./Pasaporte	Nombres y Apellidos	Nacionalidad	N° REGISTRO SENESCYT	EXPERIENCIA	GRUPO BIOLÓGICO
2400262511	RODRIGUEZ LOAIZA JOSUE DANIEL	Ecuatoriana	No registra.	1 año	Reptilia
2400216459	SANTOS SANCHEZ WILLIAM JAMIL	Ecuatoriana	1027-2023-2805514	2 años	Reptilia

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

**Nombre del Proyecto:** ESTRUCTURA COMUNITARIA DE REPTILES EN EL ESTUARIO EL AZUFRE DE LA RESERVA MARINA EL PELADO SANTA ELENA ECUADOR 2025

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

Determinar la estructura comunitaria de reptiles en el estuario "El Azufre", mediante muestreos e índices ecológicos, identificando patrones en función al gradiente de alteración antrópica.
Comparar la distribución espacial de reptiles en el estuario "El Azufre", mediante la georeferenciación de registros obtenidos durante los muestreos de campo.
Estimar la diversidad, riqueza y similitud ecológica de la comunidad de reptiles mediante el uso de índices ecológicos.
Identificar las especies de reptiles presentes en el estuario "El Azufre", empleando guías taxonómicas.

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

PROVINCIAS	SNAP	BOSQUE PROTECTOR
SANTA ELENA	RESERVA MARINA EL PELADO	NA

### 9.- INFORMACIÓN DE LAS ESPECIES A RECOLECTAR

CLASE	ORDEN	FAMILIA	GENERO	ESPECIE	TIPO MUESTRA	N° MUESTRA	N° LOTE
Reptilia	Squamata	Boidae	Boa	Boa constrictor	Organismo completo/Observación directa	1	
Reptilia	Squamata	Colubridae:Colubrinae	Mastigodryas	Mastigodryas reticulatus	Organismo completo/Observación directa	1	
Reptilia	Squamata	Elapidae	Hydrophis	Hydrophis platurus	Organismo completo/Observación ocasional	1	
Reptilia	Squamata	Viperidae	Bothrops	Bothrops asper	Organismo completo/Observación ocasional	1	
Reptilia	Squamata	Tropiduridae	Microlophus	Microlophus occipitalis	Organismo completo/Observación directa	1	
Reptilia	Squamata	Iguanidae:Iguaninae	Iguana	Iguana iguana	Organismo completo/Observación directa	1	

### 10.- METODOLOGÍA APLICADA EN CAMPO

FASE DE	Se utilizaran 2 metodos, el de trampas de caída con cerco de desvío (M.T.C) consiste en una malla de cerco en
---------	---

<b>RECOLECCIÓN:</b>	forma de Y, Cruz o lineal que cumple la función de atrapar organismos que se muevan x la superficie que son conducidos hacia una trampa de caída que es un recipiente de plástico de 15-20 litros (Rueda, et al., 2006; Castro & Cortez, 2006; Aguirre, 2011; Guncay, 2023; Arauz, 2024; Castro, 2025). Por otra parte se usará el método de recorrido libre (M.R.L) el cual comprende en realizar encuentros visuales mientras se camina durante un área o hábitat durante un tiempo predeterminado, en este caso se realizará bajo 2 horarios tanto de día como de noche. Por último los datos obtenidos se utilizarán para estimar la diversidad, riqueza y similitud ecológica.
<b>FASE DE PRESERVACIÓN:</b>	No se preservarán los especímenes.

### 11. METODOLOGIA APLICADA EN LABORATORIO

<b>MÉTODOS EMPLEADOS EN EL LABORATORIO:</b>	No se trabajará en laboratorio.
---	---------------------------------

### 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	ESTERO MICROSCOPIO, MICROSCOPIO, EQUIPO DE DISECCIÓN, CÁMARA FOTOGRÁFICA, LINTERNA, GANCHOS HERPETOLÓGICOS	Material en Campo

### 13.- COLECCIONES NACIONALES DEPOSITARIAS DEL MATERIAL BIOLÓGICO

Reptilia	Museo de Historia Natural Gustavo Orcés
----------	---

### 14.- RESULTADOS ESPERADOS

Se espera identificar las especies de reptiles presentes en el estuario "El Azufre", estimar su diversidad, riqueza y similitud ecológica entre zonas mediante índices ecológicos, y describir su distribución espacial a través de mapas temáticos generados con datos georreferenciados.

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

METAS	DESCRIPCIÓN
Meta01.03.01 Para el 2017 el Programa Nacional de Incentivos consolida la restauración de 500 mil has y la protección de 1,8 millones de has de bosques, manglares y páramos.	Fomentar el estudio de reptiles en los diferentes ecosistemas del Ecuador con la finalidad de promover la conservación, cuidado y concientizar la importancia que tienen los reptiles en el ecosistema y la cadena trófica.

### DE ACUERDO A LAS SIGUIENTES ESPECIFICACIONES

1. Solicitud de: **CELI SANGURIMA JORGE EMILIO**
2. Institución Nacional Científica : **UNIVERSIDAD ESTATAL PENINSULA DE SANTA ELENA**
3. Fecha de entrega del informe final o preliminar: **2026/08/14**
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 del Ambiente y Agua.
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 del Ambiente y Agua.

**OBLIGACIONES DEL/ LOS INVESTIGADOR/ES.**

9. Ingresar al sistema electrónico de recolecta de especímenes de especies la diversidad biológica del ministerio del ambiente y agua, 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 del Ambiente y Agua, con el que se recolecto 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.

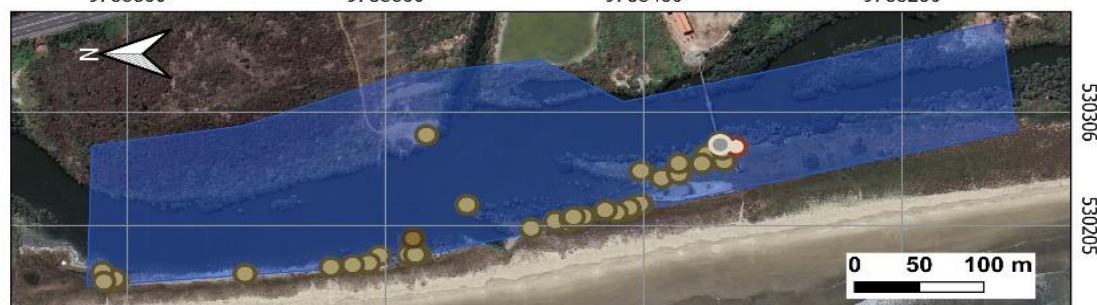
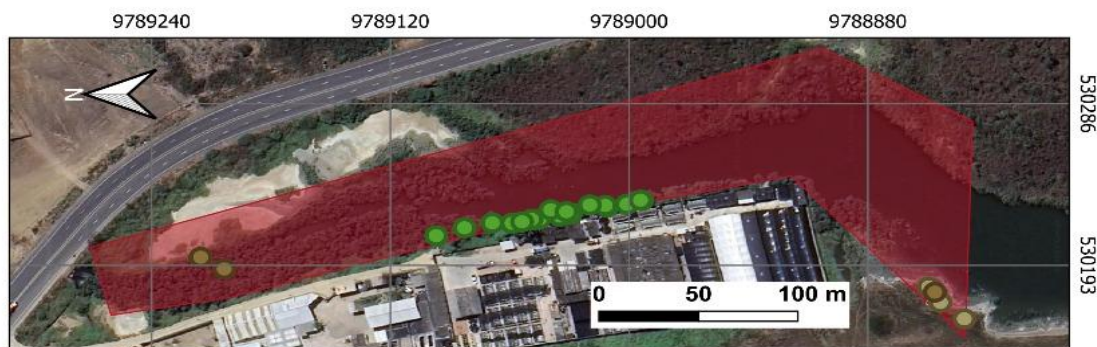
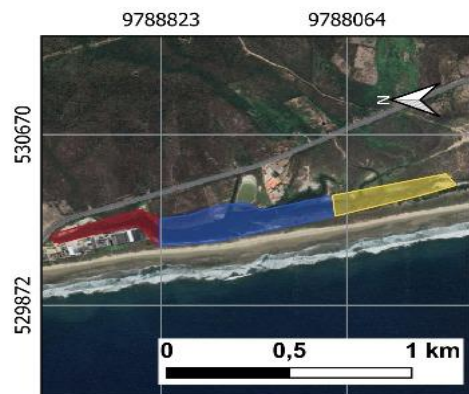
Del incumplimiento de las obligaciones dispuestas en los numerales, 9, 10, 11, 12, 13 y 14 se responsabiliza a **CELI SANGURIMA JORGE EMILIO**.

**DIRECTOR DE BIODIVERSIDAD**  
ALAVA CASTILLO JOEL FERNANDO  
2025-08-19

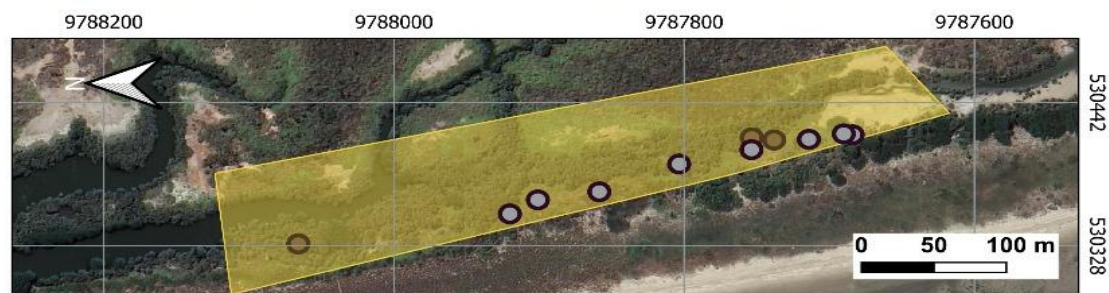
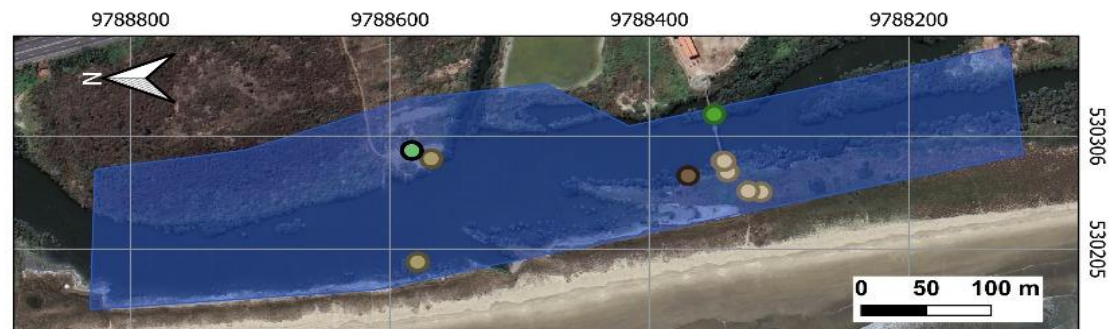
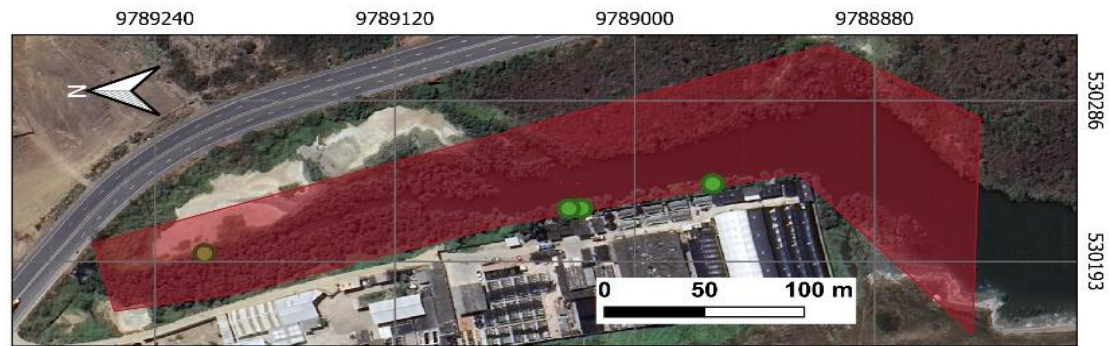
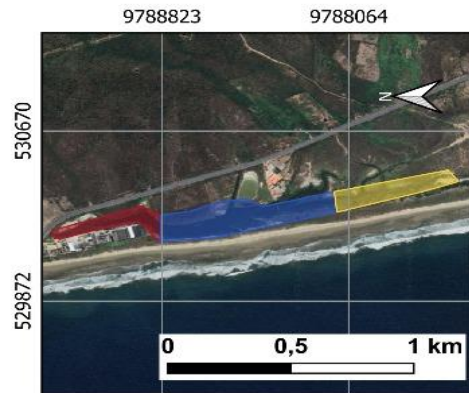


Dirección: Calle Madrid 758 y Andalucía

Anexo 16. Permiso de investigación para la recolección de especímenes de especies de la diversidad MAATE-ARSFC-2025-0688 parte 5. (MAATE, 2025).



Anexo 17. Mapa de distribución de especies encontradas en el área de estudio en horario diurno con sus respectivos puntos, guiándose por colores (Zona 1: Amarillo; Zona 2: Azul; Zona 3 rojo. Realizado en Qgis con capa de Google Hybrid.



LEYENDA	
<span style="display:inline-block; width:15px; height:10px; background-color:yellow; border:1px solid black;"></span>	ZONA 1
<span style="display:inline-block; width:15px; height:10px; background-color:blue; border:1px solid black;"></span>	ZONA 2
<span style="display:inline-block; width:15px; height:10px; background-color:red; border:1px solid black;"></span>	ZONA 3
SERPENTES	
<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:darkred; border:1px solid black; border-radius:50%;"></span>	<i>Boa imperator</i>
<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:darkblue; border:1px solid black; border-radius:50%;"></span>	<i>Oxybelis transandinus</i>
SAURIOS	
<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:darkgreen; border:1px solid black; border-radius:50%;"></span>	<i>Dicrodon guttulatum</i>
<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:darkred; border:1px solid black; border-radius:50%;"></span>	<i>Hemidactylus frenatus</i>
<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:darkblue; border:1px solid black; border-radius:50%;"></span>	<i>Iguana iguana</i>
<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:darkgreen; border:1px solid black; border-radius:50%;"></span>	<i>Microlophus occipitalis</i>
<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:darkred; border:1px solid black; border-radius:50%;"></span>	<i>Polychrus femoralis</i>

Anexo 18. Mapa de distribución de especies encontradas en el área de estudio en horario nocturno con sus respectivos puntos, guiándose por colores (Zona 1: Amarillo; Zona 2: Azul; Zona 3 rojo). Realizado en Qgis con capa de Google Hybrid.

**Tabla 16. Coordenadas obtenidas de Saurios en horario Diurno.**

<i>Registro</i>	<i>Longitud</i>	<i>Latitud</i>
<i>Microlophus occipitalis</i>	530329.59	9788065.93
<i>Microlophus occipitalis</i>	530329.59	9788065.93
<i>Microlophus occipitalis</i>	530329.59	9788065.93
<i>Microlophus occipitalis</i>	530329.59	9788065.93
<i>Microlophus occipitalis</i>	530329.59	9788065.93
<i>Microlophus occipitalis</i>	530329.59	9788065.93
<i>Microlophus occipitalis</i>	530388.37	9787771.54
<i>Microlophus occipitalis</i>	530420.54	9787848.18
<i>Microlophus occipitalis</i>	530334.93	9788099.39
<i>Microlophus occipitalis</i>	530193.66	9788578.82
<i>Microlophus occipitalis</i>	530193.66	9788578.82
<i>Microlophus occipitalis</i>	530193.66	9788578.82
<i>Microlophus occipitalis</i>	530193.66	9788578.82
<i>Microlophus occipitalis</i>	530193.66	9788578.82
<i>Microlophus occipitalis</i>	530193.66	9788578.82
<i>Microlophus occipitalis</i>	530193.66	9788578.82
<i>Microlophus occipitalis</i>	530193.66	9788578.82
<i>Microlophus occipitalis</i>	530193.66	9788578.82
<i>Microlophus occipitalis</i>	530193.66	9788578.82
<i>Microlophus occipitalis</i>	530193.66	9788578.82
<i>Microlophus occipitalis</i>	530193.66	9788578.82
<i>Microlophus occipitalis</i>	530285.55	9788568.31
<i>Microlophus occipitalis</i>	530268.31	9788351.62
<i>Microlophus occipitalis</i>	530223.57	9788402.06
<i>Microlophus occipitalis</i>	530218.61	9788411.77
<i>Microlophus occipitalis</i>	530224.34	9788403.12
<i>Microlophus occipitalis</i>	530220.81	9788411.51
<i>Microlophus occipitalis</i>	530216.64	9788421.43
<i>Microlophus occipitalis</i>	530213.22	9788446.82
<i>Microlophus occipitalis</i>	530207.71	9788459.34
<i>Microlophus occipitalis</i>	530209.05	9788468.61
<i>Microlophus occipitalis</i>	530202.74	9788487.29
<i>Microlophus occipitalis</i>	530178.51	9788604.91

<i>Microlophus occipitalis</i>	530179.44	9788582.46
<i>Microlophus occipitalis</i>	530223.59	9788537.06
<i>Microlophus occipitalis</i>	530179.53	9788574.11
<i>Microlophus occipitalis</i>	530179.32	9788576.86
<i>Microlophus occipitalis</i>	530171.85	9788613.1
<i>Microlophus occipitalis</i>	530170.22	9788625.49
<i>Microlophus occipitalis</i>	530168.34	9788642.38
<i>Microlophus occipitalis</i>	530162.44	9788708.83
<i>Microlophus occipitalis</i>	530211.29	9788456.27
<i>Microlophus occipitalis</i>	530212.83	9788454.46
<i>Microlophus occipitalis</i>	530218.9	9788429.99
<i>Microlophus occipitalis</i>	530247.23	9788386.2
<i>Microlophus occipitalis</i>	530251	9788373
<i>Microlophus occipitalis</i>	530260.4	9788372.95
<i>Microlophus occipitalis</i>	530253.56	9788402.3
<i>Microlophus occipitalis</i>	530260.1	9788355.06
<i>Microlophus occipitalis</i>	530262.39	9788337.86
<i>Microlophus occipitalis</i>	530277.64	9788340.64
<i>Microlophus occipitalis</i>	530279.33	9788341.52
<i>Microlophus occipitalis</i>	530272.65	9788339
<i>Microlophus occipitalis</i>	530155.8	9788808.28
<i>Microlophus occipitalis</i>	530157.86	9788809.78
<i>Microlophus occipitalis</i>	530164.24	9788819.32
<i>Microlophus occipitalis</i>	530155.39	9788818.14
<i>Microlophus occipitalis</i>	530197.648	9789215.38
<i>Microlophus occipitalis</i>	530162.21	9788831.61
<i>Microlophus occipitalis</i>	530171.643	9788843.56
<i>Microlophus occipitalis</i>	530180.564	9788849.44
<i>Iguana iguana</i>	530221.309	9789034.82
<i>Iguana iguana</i>	530219.012	9789048.76
<i>Iguana iguana</i>	530219.525	9789045.27
<i>Iguana iguana</i>	530226.4	9789011.1
<i>Iguana iguana</i>	530228.132	9789001.21

<i>Iguana iguana</i>	530230.263	9788993.59
<i>Iguana iguana</i>	530222.523	9789029.38
<i>Iguana iguana</i>	530219.461	9789049.11
<i>Iguana iguana</i>	530217.202	9789058.94
<i>Iguana iguana</i>	530218.034	9789053.83
<i>Iguana iguana</i>	530217.422	9789068.81
<i>Iguana iguana</i>	530227.444	9789012
<i>Iguana iguana</i>	530224.941	9789039.45
<i>Iguana iguana</i>	530227.746	9789019.81
<i>Iguana iguana</i>	530223.867	9789031.54
<i>Iguana iguana</i>	530210.064	9789097.04
<i>Iguana iguana</i>	530214.599	9789082.79
<i>Iguana iguana</i>	530230.492	9788994.33
<i>Dicrodon guttulatum</i>	530329.589	9788065.93
<i>Dicrodon guttulatum</i>	530197.648	9789215.38
<i>Dicrodon guttulatum</i>	530197.648	9789215.38
<i>Dicrodon guttulatum</i>	530190.907	9789203.55
<i>Dicrodon guttulatum</i>	530177.56	9788846.38
<i>Dicrodon guttulatum</i>	530412.26	9787738.47
<i>Dicrodon guttulatum</i>	530329.589	9788065.93
<i>Dicrodon guttulatum</i>	530193.655	9788578.82
<i>Dicrodon guttulatum</i>	530197.648	9789215.38

**Tabla 17. Coordenadas obtenidas de Saurios en horario Nocturno.**

<i>Registro</i>	<i>Longitud</i>	<i>Latitud</i>
<i>Microlophus occipitalis</i>	530329.59	9788065.93
<i>Microlophus occipitalis</i>	530329.59	9788065.93
<i>Microlophus occipitalis</i>	530414.08	9787753.32
<i>Microlophus occipitalis</i>	530193.66	9788578.82
<i>Microlophus occipitalis</i>	530193.66	9788578.82
<i>Microlophus occipitalis</i>	530285.63	9788568.31
<i>Iguana iguana</i>	530325.07	9788350.2
<i>Iguana iguana</i>	530237.99	9788961.02
<i>Iguana iguana</i>	530223.76	9789026.83
<i>Iguana iguana</i>	530223.58	9789032.97
<i>Dicrodon guttulatum</i>	530329.59	9788065.93
<i>Hemidactylus frenatus</i>	530273.84	9788339.88
<i>Hemidactylus frenatus</i>	530283.5	9788343.84
<i>Hemidactylus frenatus</i>	530283.34	9788342.41
<i>Hemidactylus frenatus</i>	530256.04	9788314.27
<i>Hemidactylus frenatus</i>	530256.88	9788323.94
<i>Dicrodon guttulatum</i>	530412.26	9787738
<i>Dicrodon guttulatum</i>	530412.26	9787738
<i>Dicrodon guttulatum</i>	530414.08	9787753.32
<i>Dicrodon guttulatum</i>	530197.65	9789215.38
<i>Polychrus femoralis</i>	530292.97	9788583.23

**Tabla 18. Coordenadas obtenidas de Serpentes obtenidas en horario Diurno.**

<i>Registro</i>	<i>Longitud</i>	<i>Latitud</i>
<i>Mastigodryas pulchriceps</i>	530275.07	9788328.57
<i>Boa Imperator</i>	530426.119	9787759.56
<i>Mastigodryas reticulatus</i>	530417.2	9787829.4
<i>Mastigodryas reticulatus</i>	530442.271	9787642.18
<i>Mastigodryas reticulatus</i>	530276.862	9788340.84

**Tabla 19. Coordenadas obtenidas de Serpentes en horario Nocturno.**

<i>Registro</i>	<i>Longitud</i>	<i>Latitud</i>
<i>Boa imperator</i>	530270.516	9788370.28
<i>Oxybelis transandinus</i>	530404.565	9787753.56
<i>Oxybelis transandinus</i>	530416.42	9787683.83
<i>Oxybelis transandinus</i>	530364.64	9787900.82
<i>Oxybelis transandinus</i>	530353.455	9787920.11
<i>Oxybelis transandinus</i>	530371.061	9787858.44
<i>Oxybelis transandinus</i>	530412.81	9787713.99
<i>Oxybelis transandinus</i>	530417.177	9787689.96
<i>Oxybelis transandinus</i>	530393.162	9787803.42

