



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ
“MANUEL FÉLIX LÓPEZ”**

CARRERA MEDIO AMBIENTE

**TESIS PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO EN MEDIO AMBIENTE**

TEMA:

**EFFECTO DE LA QUEMA DE RASTROJOS EN LA COMUNIDAD
DE LAGARTIJAS (Sauria) EN AGROECOSISTEMAS DE LAS
CIRCUNSCRIPCIONES DE LA ESPAM**

AUTOR:

JUAN CARLOS MALDONADO VÁSQUEZ

TUTORA:

BLGA. MARÍA FERNANDA PINCAY CANTOS, M. Sc.

CALCETA, JUNIO 2017

DERECHOS DE AUTORÍA

Juan Carlos Maldonado Vásquez, declara bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional, y que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedo los derechos de propiedad intelectual a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual y su reglamento.

JUAN CARLOS MALDONADO VÁSQUEZ

CERTIFICACIÓN DE TUTORA

María Fernanda Pincay Cantos, certifica haber tutelado la tesis **EFFECTO DE LA QUEMA DE RASTROJOS EN LA COMUNIDAD DE LAGARTIJAS (Sauria) EN AGROECOSISTEMAS DE LAS CIRCUNSCRIPCIONES DE LA ESPAM**, que ha sido desarrollada por Juan Carlos Maldonado Vásquez, previa la obtención del título de Ingeniero en Medio Ambiente, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TESIS DE GRADO DE TERCER NIVEL** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

BLGA. MARÍA FERNANDA PINCAY CANTOS, M. Sc.

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

Los suscritos integrantes del tribunal correspondiente, declaran que han **APROBADO** la tesis **EFFECTO DE LA QUEMA DE RASTROJOS EN LA COMUNIDAD DE LAGARTIJAS (Sauria) EN AGROECOSISTEMAS DE LAS CIRCUNSCRIPCIONES DE LA ESPAM**, que ha sido propuesta, desarrollada y sustentada por Juan Carlos Maldonado Vásquez, previa la obtención del título de Ingeniero en Medio Ambiente, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TESIS DE GRADO DE TERCER NIVEL** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

Ing. Lura Gema. Mendoza Cedeño, M.Sc
MIEMBRO

Ec. Teódulo Roberto Zambrano Farías, M.Sc
MIEMBRO

Ing. Francisco Javier Velásquez Intriago, M. Sc.
PRESIDENTE

AGRADECIMIENTO

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, mi guía y formadora académica.

A Dios Padre celestial por darme salud y sabiduría para cumplir con mis metas planteada a lo largo de la vida.

A mi familia y en especial a mis padres y hermano que tuvieron una participación directa en mi formación profesional y han sido los pilares y soportes fundamentales.

Al Blgo. Ramón Horacio Zambrano Aveiga, M.Sc., por el apoyo brindado en la planificación y ejecución de esta investigación.

Al Blga. María Fernanda Pincay Cantos, M. Sc p por la asesoría brindada en la investigación.

Al Ing. Francisco Javier Velásquez Intriago, M.Sc, presidente del tribunal de tesis, por la ayuda y apoyo que brindó durante la realización de la tesis de grado.

A mis amigos y amigas que me ofrecieron su amistad incondicional y me apoyaron de manera emocional y a todas las personas que de alguna u otra manera aportaron para la elaboración de esta tesis, gracias.

GRACIAS

DEDICATORIA

Al creador de todas las cosas por permitirme llegar a este momento tan especial en mi vida.

A mi madre Diana Vasquez, que con su demostración de madre ejemplar me ha enseñado a no desfallecer ni rendirme ante nada y siempre perseverar a través de sus sabios consejos.

A mi padre Juan Maldonado, por ser el pilar de la familia, impulsándome y apoyándome en todo lo que está a su alcance, enseñándome a valorar todo lo que me dan día a día.

A mi mejor amiga María Carpio, por su apoyo incondicional en el transcurso de mi carrera universitaria, por compartir momentos de alegría, tristeza y demostrarme que siempre podré contar con ella.

JUAN CARLOS MALDONADO VÁSQUEZ

CONTENIDO GENERAL

| | |
|--|-----|
| DERECHOS DE AUTORÍA | ii |
| CERTIFICACIÓN DE TUTORA..... | iii |
| APROBACIÓN DEL TRIBUNAL..... | iv |
| AGRADECIMIENTO..... | v |
| DEDICATORIA..... | vi |
| CONTENIDO GENERAL..... | vii |
| CONTENIDO CUADROS..... | ix |
| CONTENIDO FIGURAS..... | ix |
| CONTENIDO GRÁFICOS | ix |
| RESUMEN | x |
| PALABRAS CLAVE..... | x |
| ABSTRACT | xi |
| KEYWORD..... | xi |
| 1. CAPÍTULO I. ANTECEDENTES..... | 1 |
| 1.1 PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA..... | 1 |
| 1.2 JUSTIFICACIÓN..... | 2 |
| 1.3 OBJETIVOS..... | 3 |
| 1.3.1 OBJETIVO GENERAL..... | 3 |
| 1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS..... | 3 |
| 1.4 HIPÓTESIS..... | 3 |
| 2. CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO | 4 |
| 2.1 RASTROJOS..... | 4 |
| 2.2 QUEMA DE RASTROJOS..... | 4 |
| 2.3 COMUNIDAD DE REPTILES..... | 4 |
| 2.4 SAURIA | 5 |
| 2.5 DIVERSIDAD DE ESPECIES | 5 |
| 2.6 HÁBITAT..... | 5 |
| 2.7 CLAVES DICOTÓMICAS | 6 |
| 2.8 DESCRIPCIÓN DE LAS ESPECIES EN ESTUDIO..... | 6 |
| 2.8.1 Stenocercus iridescens..... | 6 |
| 2.8.2 Iguana iguana | 7 |

| | | |
|--------|---|----|
| 2.9 | EFFECTO DE LA QUEMA SOBRE LA HERPETOFAUNA..... | 8 |
| 2.10 | MONITOREO DE HERPETOFAUNA | 8 |
| 2.11 | TRANSECTOS | 9 |
| 2.11.1 | MÉTODOS DE CONTEO DE TRANSECTOS DE FRANJA | 9 |
| 2.11.2 | MÉTODOS DE CONTEO EN TRANSECTOS DE LÍNEA..... | 10 |
| 2.12 | MÉTODOS DE CAPTURA..... | 10 |
| 2.12.1 | TRAMPAS | 10 |
| 2.12.2 | TRAMPAS DE CAÍDA (PITFALL) | 10 |
| 3. | CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO..... | 11 |
| 3.1 | UBICACIÓN..... | 11 |
| 3.2 | DURACIÓN..... | 12 |
| 3.3 | FACTOR EN ESTUDIO | 12 |
| 3.4 | NIVELES EN ESTUDIO | 13 |
| 3.5 | TRATAMIENTOS..... | 13 |
| 3.6 | DISEÑO EXPERIMENTAL | 13 |
| 3.7 | UNIDAD EXPERIMENTAL | 13 |
| 3.8 | ANÁLISIS ESTADÍSTICO..... | 13 |
| 3.9 | VARIABLES EN ESTUDIO | 14 |
| 3.9.1 | VARIABLE INDEPENDIENTE | 14 |
| 3.9.2 | VARIABLE DEPENDIENTE..... | 14 |
| 3.10 | TÉCNICAS..... | 14 |
| 3.10.1 | TRANSECTOS | 14 |
| 3.10.2 | TRAMPAS DE FOSO | 14 |
| 3.10.3 | MARCADO | 15 |
| 3.10.4 | REGISTRO DE ESPECIES | 15 |
| 3.11 | PROCEDIMIENTOS | 15 |
| 3.11.1 | FASE 1 | 15 |
| 3.11.2 | FASE 2 | 17 |
| 3.11.3 | FASE 3 | 17 |
| 4. | CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN..... | 18 |
| 4.1 | MONITOREO DE LAGARTIJAS..... | 18 |
| 4.2 | COMPARACIÓN DE AGROECOSISTEMAS SIN/CON QUEMA..... | 22 |
| 4.3 | INFORME TÉCNICO | 23 |

| | | |
|-----|--|----|
| 5. | CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 25 |
| 5.1 | CONCLUSIONES | 25 |
| 5.2 | RECOMENDACIONES..... | 26 |
| | BIBLIOGRAFÍA | 27 |
| | ANEXOS | 37 |
| | ANEXO 1 REGISTRO DE MONITOREOS..... | 38 |
| | ANEXO 2 INFORME TÉCNICO BASE..... | 43 |
| | ANEXO 3 CRONOLOGÍA FOTOGRÁFICA..... | 54 |

CONTENIDO CUADROS

| | | |
|-------------|--|----|
| Cuadro 3.1. | Niveles en estudio | 13 |
| Cuadro 3.2. | Tratamientos..... | 13 |
| Cuadro 3.3. | Diseño experimental del trabajo | 13 |
| Cuadro 3.4. | Matriz para el establecimiento de ritmos de actividad de las lagartijas en relación con las condiciones del día..... | 16 |
| Cuadro 4.1. | Coordenadas de las trampas para monitoreo..... | 18 |
| Cuadro 4.2. | Ingrediente activo de los químicos usados en la zona..... | 21 |
| Cuadro 4.3. | Especies identificadas en las zonas en estudio..... | 22 |

CONTENIDO FIGURAS

| | | |
|-------------|---|----|
| Figura 2.1. | <i>S. iridescens</i> (Torres, 2007) | 7 |
| Figura 2.2. | Poros femorales en los muslos (A). Escamas dorsales en las lagartijas cuadrangulares (B), puntiagudas y quilladas (C) y granulares (D). escudo circular abajo del tímpano y el abanico gular en la garganta (E) | 7 |
| Figura 3.1. | Mapa de ubicación de la zona sin quema | 11 |
| Figura 3.2. | Mapa de ubicación de la zona con quema | 12 |

CONTENIDO GRÁFICOS

| | | |
|--------------|--|----|
| Gráfico 4.1. | Registro de monitoreo de lagartijas por semana | 19 |
| Gráfico 4.2. | Químicos utilizados en la zona | 21 |

RESUMEN

La investigación trata del efecto de la quema de rastrojos de maíz y la existencia de la comunidad de lagartijas (Sauria) en dos agroecosistemas de las circunscripciones de la ESPAM, con características geográficas y ecológicas similares: La Piñuela y El Limón. El monitoreo de comunidades se realizó mediante la colocación de trampas tipo pitfall y la realización de transectos en una superficie de 3.486m² en el área con quema y 3.272m² en el área sin quema, con dos zonas de monitoreo en cada una para asegurar una mayor cobertura y fiabilidad, realizando monitoreos diariamente entre las 12 y 14 horas del día durante 4 meses. Una vez concluido el tiempo de monitoreo se pudo lograr la captura de un total de 13 individuos pertenecientes a la especie *Stenocercus iridescens*, (8 individuos en el área sin quema y 5 individuos en el área con quema); por medio de los transectos se pudo visualizar 2 especies diferentes, observando un total de 52 individuos: (18 individuos en área con quema *S. iridescens* y 34 individuos en el área sin quema), (7 individuos *I. iguana*, y 27 *S. iridescens*), números sumamente bajos considerando el área abarcada; lo cual sería causado por la ausencia de vegetación nativa y la aplicación periódica de químicos como malathion, matamaleza, thiodicarb y cipermetrina en tiempos de siembra y cosecha, afectando a las comunidades en estudio. Considerando las características de la zona, la técnica del transecto demostró ser la más apropiada y eficiente para medir y cuantificar comunidades.

PALABRAS CLAVE

Quema de rastrojos, comunidad de lagartijas, transectos, monocultivos.

ABSTRACT

This research deals with the relationship between the burning of stubble and the community of lizards (Sauria) in maize crops located in sites with similar geographic and ecological characteristics of Piñuela (without burning) and The Lemon (with burning), in Calceta, through the placement of pitfall traps and the realization of transects on an area of 3,486m² in the burning area and 3,272m² in the area without burning. Monitoring was carried out from Monday to Friday, between 12 and 14 hours of the day for 4 months, with two replicates of traps in each study area, to cover a larger area and ensure reliable results. At the end of the monitoring period, a total of 13 individuals from 2 different species, *Stenocercus iridescens* and *Iguana Iguana*, could be captured (the latter was only observed and a specimen was captured for identification); (8 in the area without burning and 5 in the burning), and observe a total of 52 individuals: (18 in the area with burning and 34 in the non-burning of *S. iridescens*) and 7 *Iguana Iguana* in the without burning. In both areas, due to the monocultures made, it is applied periodically in times of planting and harvesting agrochemicals that could cause affectation to the communities under study such as malathion, matamaleza, thiodicarb and cypermethrin. Due to the characteristics of the area, the transect technique proved to be more appropriate and efficient to measure and quantify the communities of Saurias

KEYWORD

Stubble burning, lizards' community, transects, Shannon index, monocultures.

CAPÍTULO I. ANTECEDENTES

1.1 PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Se estima que los seres humanos son responsables de aproximadamente el 90% de la combustión de biomasa mundial, principalmente a través de la quema deliberada de vegetación forestal y residuos de pastos y cultivos para favorecer el crecimiento de nuevas cosechas, limpiar el terreno y destruir hábitat de insectos dañinos (Harrison, 2002; SAG, 2006).

El sistema agrícola roza-tumba-quema, fue en principio ambientalmente sustentable debido a que en su forma tradicional no utilizaba agroquímicos (Carter, 2007; Perry *et al.*, 2016; Giardina *et al.*, 2000), y aumentaba su fertilidad de manera natural mediante el desarrollo de vegetación secundaria (Dockersmith *et al.*, 2000).

Sin embargo, la intensificación de este sistema ha acelerado el degrado del suelo aprovechable para la agricultura (Sobrinho *et al.*, 2016; Zermeño *et al.*, 2016), precipitando la pérdida de los mismos, pues, al quedar sin protección, las lluvias arrastran las partículas de suelo a las quebradas y ríos (SAG, 2006), provocando como consecuencia un suelo muy infértil con falta de humedad (Castillo & Navarro, 2007), donde además la fauna benéfica muere (Flores, 2005); constituyéndose este método de la agricultura tradicional en una de las causas principales de la pérdida de biodiversidad del mundo (Harrison, 2002; Gudynas & Ghione, 2010).

Según Hauck (1974) la agricultura de corte y quema es el método predominante en el 30% de los suelos en condiciones de explotación en el mundo.

América Latina está sufriendo una continua pérdida de su biodiversidad, con una creciente presión sobre las áreas silvestres y se observa que buena parte de los factores que la afectan están ligados directa o indirectamente con la agricultura (Gudynas & Ghione, 2010), que ocupa el 35,8% de la superficie total del continente (Nicholls *et al.*, 2014).

En Ecuador, el sector campesino ocupa más del 50% de la superficie para cultivos alimentarios como maíz, frijol, cebada y ají (Nicholls *et al.*, 2014), donde la técnica de tumba, roza, y quema aceleró la destrucción del suelo, fauna, aguas y bosques (Migongo, 2013).

Dentro de Manabí, los campesinos productores de maíz eliminan rastrojos amontonándolos y quemándolos para el cultivo y manejo del cultivo (Limongi-Andrade, 2011) y, considerando que la principal amenaza para la comunidad de Lagartijas es el deterioro y la pérdida de hábitat adecuado para sus poblaciones se formula la siguiente interrogante:

¿De qué manera Incide la quema de rastrojos en la diversidad y abundancia de la comunidad de lagartijas (*Sauria*) de la zona de influencia en las circunscripciones de la ESPAM?

1.2 JUSTIFICACIÓN

La pérdida de biodiversidad tiene graves consecuencias para la humanidad, ya que reduce la capacidad de los ecosistemas de suministrar los bienes y servicios que generan beneficios económicos, agrícolas, culturales, espirituales y de salud pública (OEA, 2004).

La interacción hombre-animal ha ido afectando a ambos a lo largo de los siglos, ya que el hombre ha modelado al animal de acuerdo a sus necesidades, haciendo uso de una selección empírica (Ortega & García, 2010), y el animal se ha ido introduciendo en la cultura de los pueblos formando parte de sus más profundas tradiciones, debido a su cualidad de donante de alimentos de trabajo, de los necesarios fertilizantes, hasta formar parte de rituales y divertimentos (Delgado, 2000).

Además, según lo menciona el objetivo 7 del Plan Nacional del Buen Vivir, en el Ecuador se busca garantizar los derechos de la naturaleza y promover la sostenibilidad ambiental territorial y global, en base a lo señalado en el artículo 400 de la Constitución del Ecuador “*El Estado ejercerá la soberanía sobre la biodiversidad, cuya administración y gestión se realizará con responsabilidad*

intergeneracional. Se declara de interés público la conservación de la biodiversidad y todos sus componentes, en particular la biodiversidad agrícola y silvestre y el patrimonio genético del país”.

El proyecto propone cuantificar el papel que juegan diferentes prácticas agrícolas, (quema de rastrojos), en el mantenimiento de la herpetofauna en agroecosistemas en la zona de influencia de la cuenca baja del río Carrizal de la provincia de Manabí. La obtención de patrones de abundancia y diversidad vinculados a las distintas prácticas agrícolas en los mencionados agroecosistemas, servirán para identificar elementos claves para la conservación de su herpetofauna.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar el efecto de la quema de rastrojos en la comunidad de lagartijas (*Sauria*) en agroecosistemas de la zona de influencia en las circunscripciones de la ESPAM.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Monitorear la comunidad de lagartijas (*Sauria*) entre dos agroecosistemas: Con práctica y sin la práctica de quema de rastrojos.
- Comparar la diversidad y abundancia de lagartijas (*Sauria*) en dos agroecosistemas en las circunscripciones de la ESPAM.
- Proponer un expediente técnico base en función de los objetivos propuestos.

1.4 HIPÓTESIS

La quema de rastrojos incide negativamente en la diversidad y abundancia de la comunidad de lagartijas (*Sauria*) de la zona de influencia en las circunscripciones de la ESPAM.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 RASTROJOS

Los rastrojos son subproductos derivados de las actividades agrícolas y son importantes por su uso como fuente de alimentación en la ganadería, desempeñan un papel preponderante en los sistemas agrícolas y pecuarios. (Vélez *et al.*, 2013).

2.2 QUEMA DE RASTROJOS

La quema de rastrojos ha sido y continúa siendo, una práctica habitual y muy extendida, aun cuando produce numerosos efectos indeseables desde el punto de vista ambiental. Afectando a la vegetación y la fauna silvestre al posibilitar incendios de zonas adyacentes a los potreros quemados y con ello la pérdida de fauna benéfica asociada a los cultivos (Jorge, 2015)

2.3 COMUNIDAD DE REPTILES

Los reptiles son el segundo grupo más numeroso con más de 8200 spp (Brizuela & Albino, 2012). Ecuador posee aproximadamente 450 reptiles, que incluyen 190 lagartijas (Torres *et al.*, 2014) .

Esta comunidad abarca todos los organismos que viven en lugares particulares y su composición de especies, se asume que es regulada por factores ambientales. La competencia interespecífica es de primordial importancia para la regulación de las poblaciones. El factor que regula dicha competencia es la división de recursos, la cual, sucede principalmente en tres formas: diferencia de hábitat, dieta y tiempos de actividad (Brizuela & Albino, 2012).

Una comunidad consiste en todos los organismos que viven en lugares particulares y su composición de especies; se asume que es regulada por factores ambientales tales como la capacidad de dispersión de las especies, la competencia y diferentes interrelaciones entre ellas. Es ampliamente aceptado que la competencia interespecífica es de primordial importancia para la regulación de las poblaciones. El factor que regula dicha competencia en

comunidades animales es la división de recursos, la cual, sucede principalmente en tres formas: diferencia de hábitat, dieta y tiempos de actividad (Brizuela y Albino, 2012)

2.4 SAURIA

La piel de las lagartijas está cubierta por escamas queratinizadas que limitan la pérdida de agua y le dan protección contra la abrasión en el ámbito terrestre (Sherratta *et al.*, 2015), su alimentación se compone básicamente de insectos, arácnidos y otros artrópodos, constituyendo las hormigas una parte importante de su dieta. La principal amenaza para la especie es el deterioro y la pérdida de hábitat adecuado para sus poblaciones. Existe gran variación individual en el colorido, diseño dorsal y tamaño de los adultos entre diferentes poblaciones y dentro de una misma población (Belliure, 2007).

Enfrentan importantes amenazas en la conservación de sus poblaciones. La dieta está compuesta principalmente por insectos, siendo los ítems alimentarios más importantes los coleópteros, arañas e himenópteros, debido a la considerable amplitud de su nicho trófico (Pérez *et al.*, 2012)

2.5 DIVERSIDAD DE ESPECIES

La diversidad de especies de lagartijas, se debe a su posible relación con el funcionamiento de los ecosistemas y su modificación como resultado de actividades humanas (Moreno, 2011), la región costera de la provincia de Manabí, Ecuador es un lugar de gran biodiversidad y endemismo (Brennan, 2010).

2.6 HÁBITAT

El hábitat suministra espacio físico y proporciona fuente de alimento para las especies, constituyente vida y las características que adaptan las especies al ambiente. Algunas de las principales causas que condicionan las preferencias de hábitats en reptiles se hallan relacionadas con la estructura de la vegetación y las posibilidades de termorregulación (Kacolis *et al.*, 2011).

2.7 CLAVES DICOTÓMICAS

Las claves son herramientas útiles que permiten identificar un taxón mediante una secuencia de caracteres y alternativas dicotómicas, que nos llevan a la identificación de un organismo. La identificación en el caso de los Saurios se basa en el patrón de escutelación de la cabeza, tanto lateral como dorsalmente y la manera en cómo éstas escamas están en contacto con las adyacentes. En casos muy específicos, como lo son los gecos, su identificación agrega la zona palmar de los dedos y la región ventral de la mandíbula (García, 2008).

2.8 DESCRIPCIÓN DE LAS ESPECIES EN ESTUDIO

La costa y estribaciones occidentales de los Andes albergan la mayor diversidad y endemismo de lagartijas en Ecuador. A continuación, se describen las posibles especies que se encontraran mediante el recorrido de los monitoreos con sus respectivas claves dicotómicas para ser identificadas mediante los transectos (Torres, 2011).

2.8.1 *Stenocercus iridescens*

(1) Máxima longitud desde el hocico hasta la abertura cloacal de 99mm en machos (2) 81mm en hembras (3) Escamas vertebrales 40-52; (4) escamas alrededor de la mitad del cuerpo 35-52; (5) escamas internasales 2-4; (6) escamas gulares 16-20; (7) subdigitales en el dedo IV de la mano (Número de subdigitales contados desde el punto de unión de los dedos III y IV hasta el extremo del dedo IV) 15-18; (8) subdigitales en el dedo IV del pie (Número de subdigitales contados desde el punto de unión de los dedos III y IV hasta el extremo del dedo IV) 22-28; (9) Bolsa post-humeral Tipo 1 (Bolsillo ausente, ninguna modificación aparente de la piel) o 2 (Modificación notable de la piel, como un parche desnudo, una serie de arrugas en la piel, o una depresión superficial forrada con escamas diferentes a las del cuerpo.); (10) Bolsa post-femoral Tipo 1 (Bolsillo ausente, ninguna modificación aparente de la piel); (11) Proyección angular temporal ausente; (12) hilera de supraoculares ampliados, más de dos veces el tamaño de escamas en filas adyacentes; (13); escamas occipitales largas, lisas o ligeramente quilladas; (14) escamas ventrales lisas;

(15) escamas de la parte posterior de los muslos imbricadas: (16) plegado antehumeral ausente; (17) cola fuertemente comprimida lateralmente; (18) región gular negra en los machos; (19) dorso de color marrón oscuro o azul marrón en los machos y marrón oscuro en las hembras (Torres, 2007).



Figura 2.1. *S. iridescens* (Torres, 2007)

2.8.2 *Iguana iguana*

(1) B. Sin concha en el cuerpo (2) A. Extremidades presentes (lagartijas) (3) B. Párpados presentes (6) B. Escamas grandes sobre la cabeza, no granulares; pupila redonda; uñas no cubiertas por una vaina (7) B. Escamas del cuerpo variables, puntiagudas y quilladas, cuadrangulares o granulares (8) B. Pliegue granular ausente, escamas del cuerpo granulares o puntiagudas y quilladas (9) B. Ventrals pequeñas en hileras más numerosas (10) B. Tubérculos cónicos en la cabeza y cuerpo ausentes, escamas ventrales no cuadrangulares (11) B. Poros femorales presentes, poco desarrollados en hembras. (13) A. Lagartijas de talla grande; escamas granulares en el cuerpo, con una hilera de escamas alargadas que corren longitudinalmente por toda la región dorsal (17) Cola sin anillos de escamas espinosas; una o dos escamas grandes circulares abajo del tímpano (Canseco & Gutiérrez, 2010).

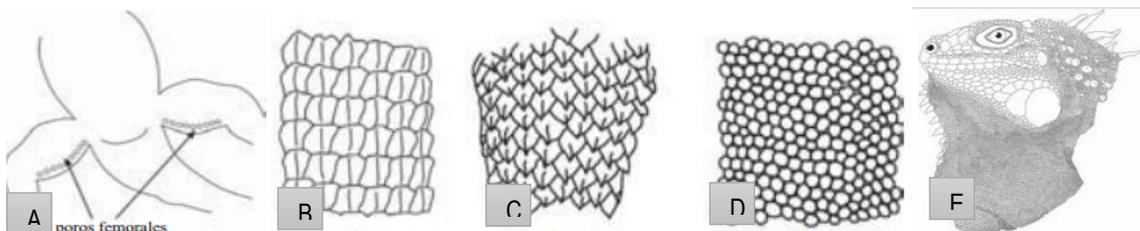


Figura 2.2. Poros femorales en los muslos (A). Escamas dorsales en las lagartijas cuadrangulares (B), puntiagudas y quilladas (C) y granulares (D). escudo circular abajo del tímpano y el abanico gular en la garganta (E)

2.9 EFECTO DE LA QUEMA SOBRE LA HERPETOFAUNA

Cuando se quema el rastrojo, el fuego acaba con la vida de la mayoría de los microorganismos que ayudan a transformar la materia orgánica en minerales que las plantas pueden absorber, y, al destruirlos, se disminuye la fertilidad del suelo, además, provoca la emisión de grandes cantidades de contaminantes del aire, especialmente finas partículas (Hidalgo *et al.*, 2014).

El efecto de los incendios sobre la fauna es la muerte de aquellos animales que no pueden escapar del fuego o el desplazamiento de otros por la pérdida de pastos y hábitats (Agama, 2016)

La iguana verde, *Iguana iguana*, es la única especie de la familia Iguanidae que ha logrado establecerse en la parte continental de Sur América, con un ámbito de distribución que va desde México hasta Paraguay. En varios países, las poblaciones de *I. iguana* son altamente explotadas, siendo las hembras reproductivas más apetecidas, ya que sus huevos son considerados un manjar y son preferidos más que su carne. A esto se suma la tala a que han sido sometidos los bosques nativos para la formación de áreas aptas para la ganadería y agricultura, factor que incide sobre las poblaciones de *I. iguana* tanto de forma directa, por la muerte de animales durante la tala y quema, como indirecta por la reducción de los hábitats apropiados para la especie (Eliana *et al.*, 2003).

2.10 MONITOREO DE HERPETOFAUNA

Es la repetición sistemática, periódica, de métodos y técnica de muestreo adecuados para un número suficiente de variables, demográficas y del hábitat, tal que representen adecuadamente las tendencias que se necesita conocer para efectos de conservación, obtención de datos y manejo.

Así, los resultados del monitoreo deben documentar estados sucesivos de cada variable elegida para la población estudiada y su entorno, de manera que la secuencia de esos estados en el tiempo refleje la trayectoria que sigue cada variable elegida (Sánchez, 2009).

Se deben llevar a cabo muestreos tanto de día como de noche. Algunas especies se detectan más fácilmente cuando están activas, mientras que otras son más evidentes durante sus horas de inactividad, cuando están descansando. La búsqueda deberá centrarse en el suelo, hojarasca, troncos podridos, vegetación baja, arbustos, árboles y tronco y ramas de árboles grandes (Puerta *et al.*, 2014).

2.11 TRANSECTOS

El método de transectos es ampliamente utilizado por la rapidez con la que se mide y por la mayor heterogeneidad con que se muestrea la vegetación. Es un rectángulo situado en un lugar para medir ciertos parámetros de un determinado tipo de vegetación. El tamaño puede ser variable y depende del grupo de plantas o animales a estudiarse (Mostacedo & Fredericks, 2000).

Dicho recorrido que se realice en cada jornada tendrá como parámetros a observar hojarasca, troncos de árboles, debajo de rocas y a la orilla del arroyo. Durante los recorridos se registrarán las especies con la que se tiene contacto visual (Ferrer & González, 2007).

El transecto es una banda de muestreo diseñada y dimensionada en función de cada masa, sobre la que se procede a la toma de los datos que se han definido previamente. Al igual que otros métodos de inventario se basa en el análisis en detalle de una determinada superficie, considerada representativa de una zona más amplia, a la que se extrapolan los datos (Saldise *et al.*, 2013).

2.11.1 MÉTODOS DE CONTEO DE TRANSECTOS DE FRANJA

Los transecto de franja es una unidad de muestreo rectangular muy larga y estrecha. La visibilidad es el principal factor que determina este ancho. A su vez, la visibilidad es afectada por los siguientes factores: cobertura vegetal, relieve local, hora (día, noche) y técnica de muestreo (a pie, caballo, vehículo terrestre o aéreo).

El número de transectos o la longitud total a muestrear estarán en función de varios aspectos, entre más grande sea el sitio de estudio, mientras más tipos

de hábitat tengan y mientras más baja sea la visibilidad, se requerirá una mayor longitud total de transectos.

2.11.2 MÉTODOS DE CONTEO EN TRANSECTOS DE LÍNEA

El transecto de línea consiste en trazar una o varias líneas de recorrido en las cuales, además de contar a los animales observados, se mide la distancia de cada observación en forma perpendicular al transecto. En el transecto de línea no hay un ancho (W) definido desde el inicio, por lo que resulta incluir a la cuenta a cualquier animal que se observe durante el recorrido.

El número de transectos a muestrear estará en función del tamaño y heterogeneidad del área de estudio. Es posible colocar los transectos preferentemente de manera aleatoria o sistemática, con base en criterios razonados desde el inicio y manteniendo el diseño inalterado a través del tiempo (Gallina & López, 2011).

2.12 MÉTODOS DE CAPTURA

2.12.1 TRAMPAS

Son técnicas de muestreo que se utilizan en especies de lagartijas, ya sea para su caracterización o simplemente para determinar la riqueza de especies. De hecho, cada especie, dependiendo de sus características biológicas y ecológicas, requiere de métodos particulares. De ser necesario estimar parámetros poblacionales, la mayoría de los métodos de captura utilizados, como trampas de caída, pueden resultar de escaso valor pues apenas capturan una pequeña fracción de los individuos (García, 2003).

2.12.2 TRAMPAS DE CAÍDA (PITFALL)

Es uno de los métodos más utilizados para la captura de reptiles. Este método involucra la colocación de un recipiente cilíndrico debajo del suelo con la boca hacia la superficie, el tamaño y la forma del recipiente dependerán de la especie a muestrear, pueden colocarse en cuadrículas o transecto (Brambila, 2006).

CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO

3.1 UBICACIÓN

La investigación se realizó en sitios cercanos a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, cuyas coordenadas se encuentran ubicadas en el cuadro 4.1, ambos lugares se encuentran en zonas con uso de suelo 70% ciclo corto y 30% pasto cultivado, anual o temporal con uso agropecuario (MAGAP, 2002) donde actualmente se están realizando cultivos de maíz (Figura 4.1 y 4.2).

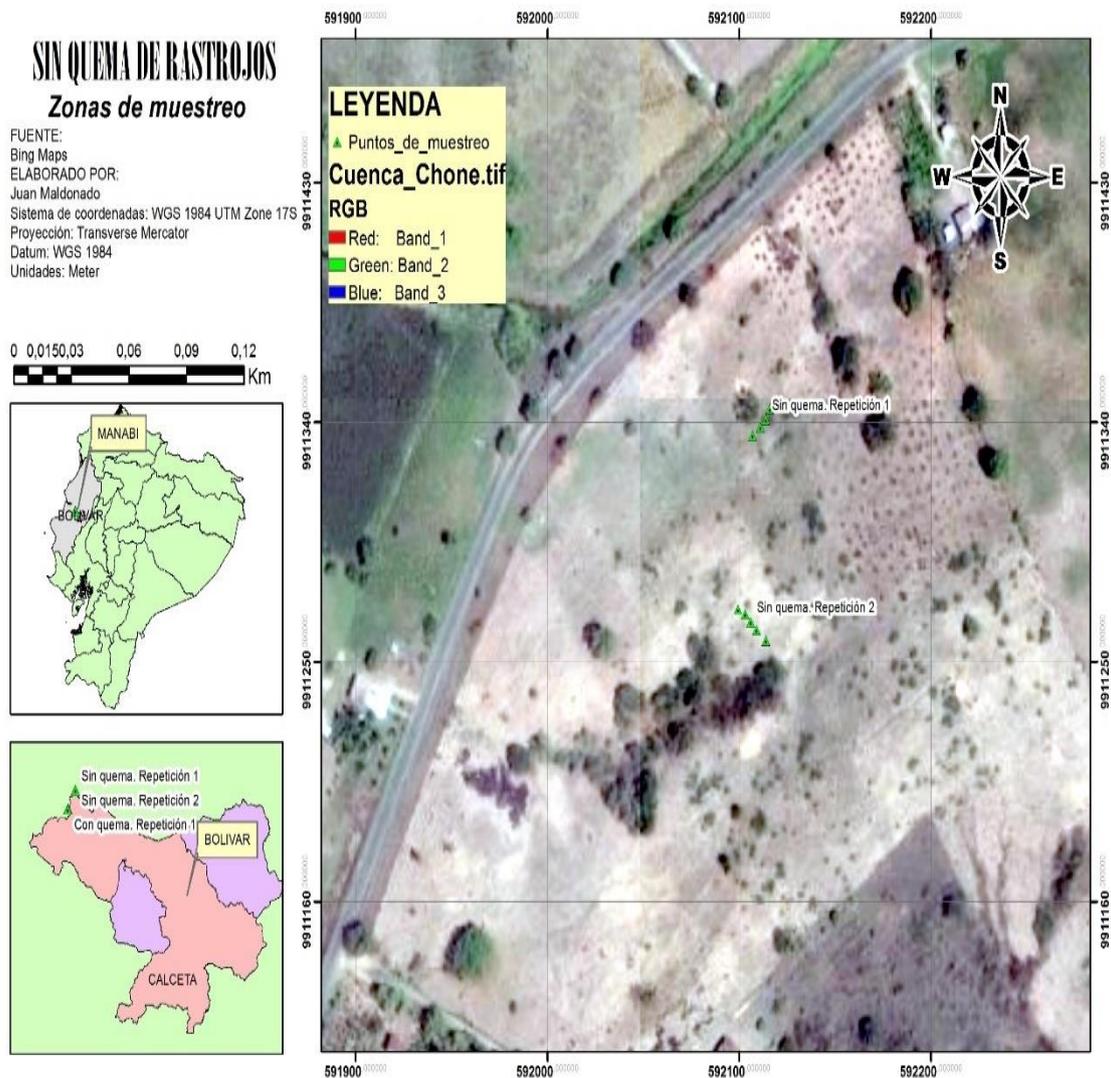


Figura 3.1. Mapa de ubicación de la zona sin quema

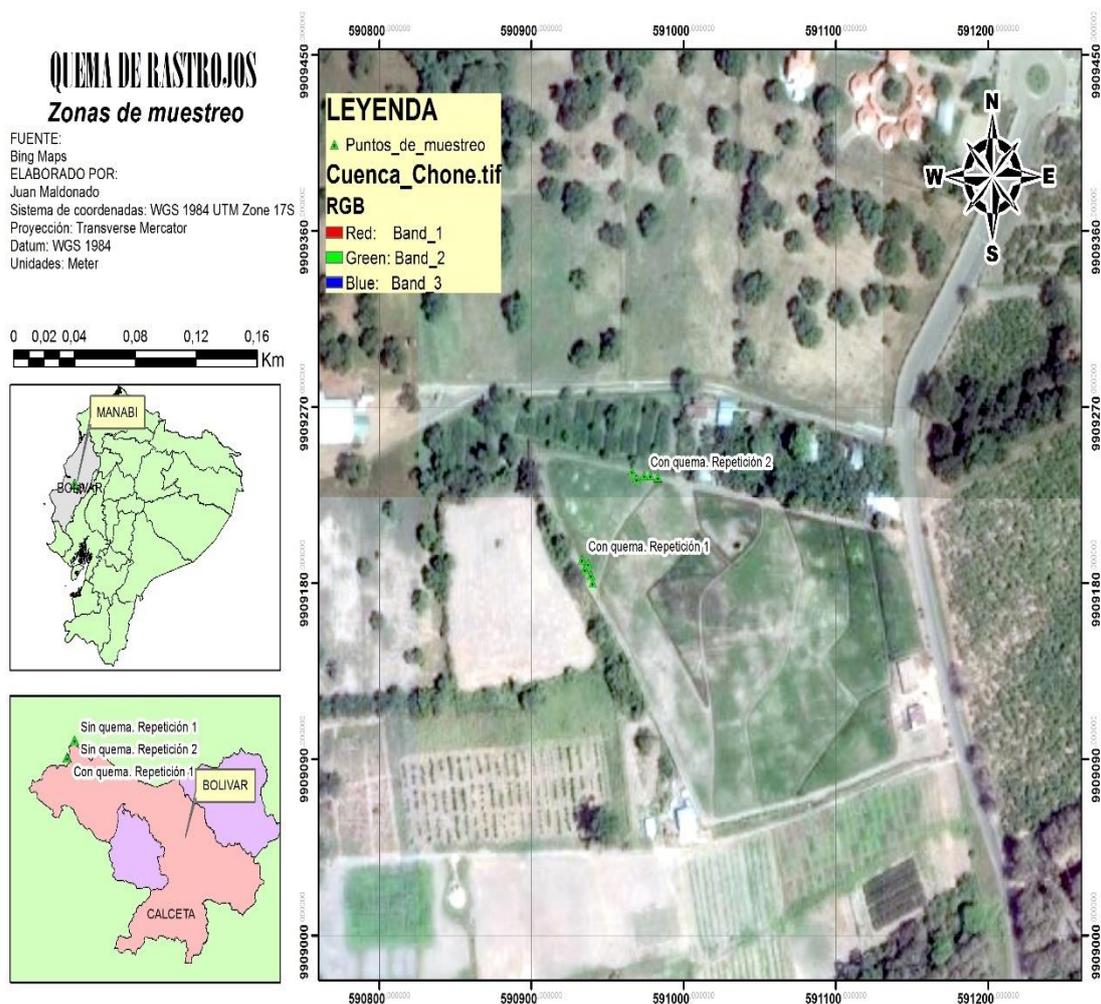


Figura 3.2. Mapa de ubicación de la zona con quema

3.2 DURACIÓN

La investigación tuvo una duración de doce meses, a partir de la aprobación del proyecto y comprendió las etapas de planeación y ejecución de las actividades de la investigación.

3.3 FACTOR EN ESTUDIO

FACTOR A. Quema de rastrojos de maíz

FACTOR B. Método de evaluación

3.4 NIVELES EN ESTUDIO

Cuadro 3.1. Niveles en estudio

| Quema de rastrojos de maíz | | Método de evaluación | |
|----------------------------|-----------|----------------------|-----------|
| A1 | Con quema | B1 | Trampa |
| A2 | Sin quema | B2 | Transecto |

3.5 TRATAMIENTOS

Cuadro 3.2. Tratamientos

| Tratamiento 1 | A1B1 |
|----------------------|-------------|
| Tratamiento 2 | A1B2 |
| Tratamiento 3 | A2B1 |
| Tratamiento 4 | A2B2 |

3.6 DISEÑO EXPERIMENTAL

En la investigación se utilizó un Diseño Completamente Aleatorio (DCA) con 3 réplicas para cada tratamiento analizado.

Cuadro 3.3. Diseño experimental del trabajo

| FV | GL |
|---------------------------------|-----------|
| Quema de rastrojos de maíz (QR) | 1 |
| Método de evaluación (ME) | 1 |
| Repeticiones | 1 |
| QR x ME | 3 |
| Error | 1 |
| Total | 7 |

3.7 UNIDAD EXPERIMENTAL

La unidad experimental fue el número de especies encontrado en cada sitio monitoreado.

3.8 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para realizar el análisis estadístico se utilizó el software libre InfoStat (InfoStat, 2015).

3.9 VARIABLES EN ESTUDIO

3.9.1 VARIABLE INDEPENDIENTE

Quema de Rastrojos.

3.9.2 VARIABLE DEPENDIENTE

Comunidad de lagartijas (*Sauria*).

3.10 TÉCNICAS

3.10.1 TRANSECTOS

Mediante este procedimiento se realizó recorridos a lo largo de una línea (por lo general recta) predeterminada, efectuados a una velocidad constante y durante los cuales se intenta detectar la presencia de individuos (o grupos) de anfibios. Los recorridos se seleccionaron a través de un procedimiento aleatorio, y se contabilizaron todos los anfibios escuchados u observados dentro de una línea prefijada (2 m para la banda estrecha u otro valor) perpendicular a la línea. Un índice que se empleó con regularidad se basa en el número de individuos registrados (vistos u oídos) durante una transecta, el cual normalmente se expresa como el número de animales observados por kilómetro de recorrido (Angulo *et al.*, 2006)

3.10.2 TRAMPAS DE FOSO

Esta técnica hace uso de barreras cortas (de 5-8 m de longitud y 0.8-1 m de altura) que interceptan a los individuos y los conducen una trampa de caída, usualmente recipientes de 5 galones o trampas de puerta unidireccional en donde los ejemplares penetran con facilidad, pero no pueden salir, debido a que la puerta se mantuvo cerrada por fuerza de la gravedad; se emplean como trampas de captura viva (marcado y recaptura) (Angulo *et al.*, 2006)

3.10.3 MARCADO

Estos organismos fueron marcados individualmente por el método de corte de falanges en patas y manos (Agosti *et al.*, 2000). Al efectuar muestreos consecutivos se registra el número de individuos recapturados ya marcados y aquellos sin marcar. Estos últimos son también marcados y todos liberados de nuevo (Aguirre, 2014).

3.10.4 REGISTRO DE ESPECIES

Para cada organismo se registró la siguiente información: género y especie, localidad y en su caso número y tipo de trampa, fecha, hora de captura, tipo de vegetación, microhábitat, número de marca asignado, peso, sexo, y datos biométricos de acuerdo con el tipo de organismo (Pisani & Villa, 2013).

3.11 PROCEDIMIENTOS

La investigación se realizó en tres fases, las cuales se detallan a continuación:

3.11.1 FASE 1

Monitorear la comunidad de lagartijas (Sauria) entre dos agroecosistemas: Con práctica y sin la práctica de quema de rastrojos.

Actividad 1.- Se seleccionó los lugares para obtener la ubicación de las trampas de caída o Pitfall para la captura de las lagartijas.

Para la realización de la evaluación de la diversidad y abundancia de las comunidades, se seleccionó lugares (Aguirre, *et al.*, 2005) que reunieron las condiciones necesarias para la implantación de trampas (Ortiz *et al.*, 2004) y, por consiguiente, donde se realizaron los transectos (Ecoplexity, 2010) que reúnen condiciones similares, pero con diferencias en la ausencia o realización de quema de rastrojos.

Las trampas fueron de tipo pitfall ubicadas cada 5 metros, cubriendo un total de 25 metros con 6 tachos de 25 cm de diámetro y 40 de profundidad. Brambila (2006) asegura que las dimensiones de los recipientes dependieron de las

especies a muestrear, y de acuerdo a Stebbins & McGinnis (2012) citado por Dauner (2013) estas trampas tuvieron diámetros de 0,20 a 0,40m y profundidades de 0,25m, 0,50m y 1,50m.

Actividad 2.- Visitas periódicas a los sitios seleccionados para la determinación de las comunidades de lagartijas.

Una vez seleccionados los lugares de análisis, se realizaron revisiones periódicas (Angulo *et al.*, 2006) que abarcaron visitas de 4 a 5 días a la semana entre las 12:00 AM y 14:00 PM horas (Ardilla *et al.*, 2007), por un lapso de 6 meses de la época seca de donde los individuos proceso de captura, marca y liberación (Herrera *et al.*, 2008). Según el cuadro 4.1 se presentó la matriz utilizada en el monitoreo de las lagartijas.

Cuadro 3.4. Matriz para el establecimiento de ritmos de actividad de las lagartijas en relación con las condiciones del día.

FICHA DE OBSERVACIÓN

TESIS: EFECTO DE LA QUEMA DE RASTROJOS EN LA COMUNIDAD DE LAGARTIJAS (Sauria) EN AGROECOSISTEMAS DE LAS CIRCUNSCRIPCIONES DE LA ESPAM

OBJETIVO: Monitorear la comunidad de lagartijas (Sauria) entre dos agroecosistemas: Con práctica y sin la práctica de quema de rastrojos.

| FECHA | MÉTODO | | N° LAGARTIJAS ENCONTRADAS | CLIMA | OBSERVACIONES |
|-------|-----------|--------|---------------------------|-------|---------------|
| | Transecto | Trampa | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

Actividad 3.- Realización de un registro del monitoreo de las comunidades de lagartijas encontradas.

La veracidad de los resultados encontrados, se mantuvo en un registro en bitácoras digitales de conteos y fotografías (Portillo, 2007) de los individuos encontrados en una base de datos personal.

3.11.2 FASE 2

Comparar la diversidad y abundancia de lagartijas (*Sauria*) en dos agroecosistemas en las circunscripciones de la ESPAM

Actividad 4.- Determinación de la abundancia en los sitios muestrales.

Una vez obtenidos los datos en la fase de trabajo de campo, se procesaron los mismos para determinar el total de individuos encontrados y se realizaron gráficas de la dinámica de las especies durante los meses de estudio (Barrientos, 2004).

Actividad 5.- Análisis de los datos obtenidos mediante programas software estadístico.

Se realizaron análisis de la relación entre la quema de rastrojos y la cantidad de individuos, se aplicó una prueba de t student para evaluar si existió diferencias significativas entre los tratamientos (Álvarez & Naranjo-García, 2003)

3.11.3 FASE 3

Proponer un expediente técnico base en función de los objetivos propuestos.

Actividad 7.- Análisis de los resultados a obtenidos

Una vez obtenidos los datos de incidencia en la quema de rastrojos se aplicó un análisis de informe técnico, para reportar el problema y las posibles soluciones (Moreno, 2011).

Actividad 8.- Elaboración del informe técnico base.

Una vez completado el análisis de los resultados, que explicaron la incidencia de la quema de rastrojos en la comunidad de lagartijas (*Sauria*), se realizó un informe técnico que describe el proceso llevado a cabo en esta investigación (Rengifo, 2009).

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 MONITOREO DE LAGARTIJAS

Para el establecimiento de las zonas de muestreo, se seleccionaron áreas donde se realizaron prácticas de cultivo de maíz, donde se realizó la quema/no quema de rastrojos. De acuerdo al Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP) (2003), ambas zonas ecológicas presentan características de Bosques muy seco tropical, con una pendiente irregular y ondulación moderada de entre 12-25% (SIGAGRO, 2011).

Cuadro 4.1. Coordenadas de las trampas para monitoreo

| X | Y | Z | Descripción |
|--------|---------|----|-------------------------|
| 590983 | 9909234 | 15 | |
| 590978 | 9909235 | 15 | |
| 590974 | 9909235 | 16 | Con quema. Repetición 2 |
| 590969 | 9909233 | 16 | |
| 590966 | 9909237 | 16 | |
| 590939 | 9909184 | 12 | |
| 590935 | 9909187 | 12 | |
| 590933 | 9909192 | 12 | Con quema. Repetición 1 |
| 590940 | 9909180 | 12 | |
| 590937 | 9909190 | 12 | |
| 592099 | 9911270 | 47 | |
| 592103 | 9911268 | 37 | |
| 592106 | 9911265 | 36 | Sin quema. Repetición 2 |
| 592114 | 9911258 | 37 | |
| 592109 | 9911262 | 36 | |
| 592107 | 9911335 | 48 | |
| 592111 | 9911338 | 47 | |
| 592114 | 9911341 | 48 | Sin quema. Repetición 1 |
| 592116 | 9911345 | 47 | |
| 592118 | 9911348 | 49 | |

La zona de la realización de transectos en la zona con quema ocupó un área de 3.486 m² y la sin quema 3.272 m², y las coordenadas de cada trampa pitfall ubicadas según el cuadro 4.1. Ambas zonas adicionalmente, se encuentran en zonas pobladas por viviendas funcionales.

De acuerdo a Sánchez, H. (2000) la estructura horizontal de la vegetación tuvo una importante influencia sobre la composición de reptiles, especialmente en especies que habitan en ecosistemas con vegetación poco compleja, pues el

hábitat fue funcional, que no excluye necesariamente la actividad humana (Brambila, 2006).

Para la evaluación de la calidad del hábitat se hizo uso de vertebrados (Thompson *et al.*, 2013). La mayor parte de esos trabajos se han centrado en anfibios (Lips *et al.*, 2001), mamíferos y otros grupos taxonómicos como aves e invertebrados (Herrera & Montaña, 2016). Recientemente, también los reptiles se han estudiado con estos fines (Smith & Ballinger., 2001; Urbina & Reynoso, 2005). La herpetofauna tuvo funciones muy importantes en los ecosistemas como depredadores y presas, y debido a su biología son considerados como indicadores de la integridad ambiental (Tuberville *et al.*, 2005).

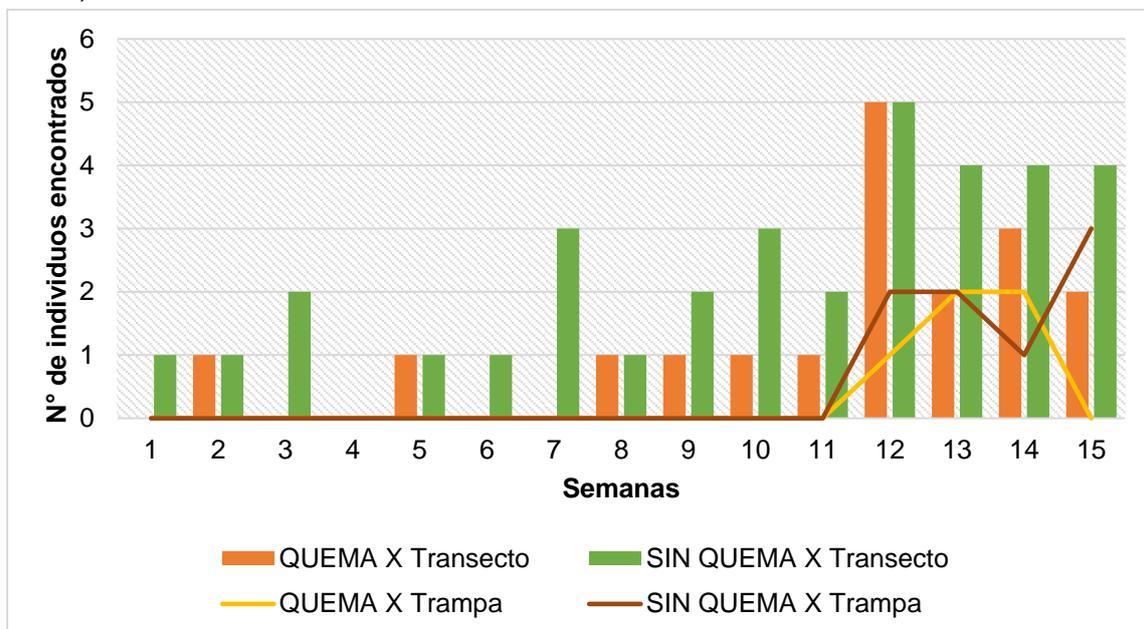


Gráfico 4.1. Registro de monitoreo de lagartijas por semana

Las trampas fueron visitadas de lunes a viernes, entre las 12 y 14 horas del día, momento donde las lagartijas tuvieron mayor actividad (Ardilla *et al.*, 2007), donde se pudo recopilar los individuos señalados (gráfico 4.1)

En la zona con quema, se registraron un total de 23 individuos, 18 visualizados y 5 capturados, con mayor cantidad de registros en la semana 12 (7) con 5 individuos capturados y 2 visualizados en los transectos y la menor cantidad en la semana cuatro donde no se realizó ninguna observación; de acuerdo a los agricultores y habitantes, en esta zona se lleva realizando la quema de sus

rastrojos desde hace aproximadamente 5 años, actividad que se intercala con la utilización de monocultivos de maíz y donde además se realiza la aplicación periódica de químicos de gran impacto en la biodiversidad como son cipermetrina, glifosato y gramoxón (Gráfico 4.1).

En la zona sin quema, se obtuvo un total de 42 individuos, 34 observados y 8 capturados, con la mayor cantidad de observaciones en la semana 12 (7) con 2 atrapados y 5 observados y la menor cantidad en la semana 4 con ningún registro; en esta zona los rastrojos sobrantes del cultivo de maíz son consumidos por el ganado rumiante de los propietarios. El sobrante, pasa a formar parte de la capa protectora del suelo (Bragachini *et al.*, 2009) y además se realiza la aplicación periódica de agroquímicos al suelo.

En esta zona se registró además la presencia de 7 individuos (en transectos) con características físicas diferentes a las atrapadas, por lo que se las capturó con ayuda de un experto y se les realizó la identificación.

La herpetofauna tiene poca capacidad de dispersión y su distribución está muy reducida debido a la sensibilidad a los cambios tanto físicos como biológicos en el ambiente (Ochoa & Flores, 2006). De acuerdo a varias investigaciones (Pérez *et al.*, 2015; Lazić & Crnobrnja, 2012; Piha *et al.*, 2006), también el uso de agroquímicos incidió en la presencia de deformidades en anfibios y reptiles, que a su vez aumenta la mortalidad de los individuos, no alcanzando apenas estos el estado adulto (Gariz *et al.*, 2011).

En torno a esto se elaboró un resumen con los posibles efectos de la aplicación de estos plaguicidas en la herpetofauna. De las 8 casas existentes en el área, se encuestaron a 7 agricultores, a partir de los cuales se determinó el listado de los químicos utilizados en el área, detallados en el gráfico 4.1, y se realizó la revisión bibliográfica para analizar los posibles efectos de la aplicación de los mismos (Cuadro 4.2).

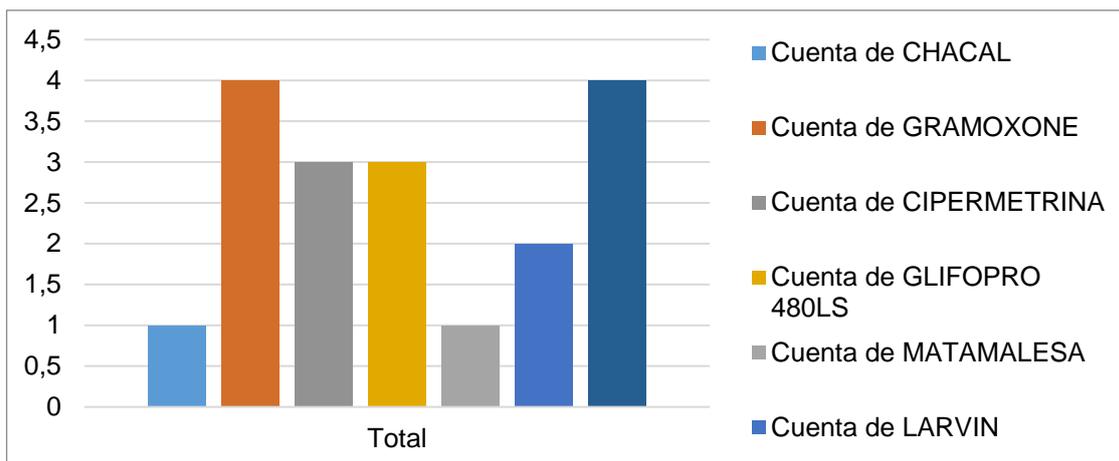


Gráfico 4.2. Química utilizados en la zona

Fuente: Autor

Cuadro 4.2. Ingrediente activo de los químicos usados en la zona

| Químico | Ingrediente activo | Clasificación de peligrosidad (OMS) | Problemas |
|-------------------------|-----------------------|---|--|
| Chacal | Terbutrina | IV. No presentan riesgos en condiciones normales de uso | Varias investigaciones han demostrado la permanencia de la terbutrina en aguas superficiales (Larras <i>et al.</i> , 2016) y subterráneas, posee moderada toxicidad para peces y es ligeramente tóxico para aves (PERSUAP, 2007) |
| Glifopro 480LS | Glifosato | IV. No presentan riesgos en condiciones normales de uso | Es considerado levemente tóxico a pájaros (PERSUAP, 2007) |
| MATAMALESA | Malathion | III. Ligeramente peligrosos | Una gran cantidad de estudios que demuestran una alta sensibilidad de ranas, tortugas y lagartijas al malati6n (RAP-AL , 2009). Presenta un factor de bioacumulacion de 100ug/1000Kg de individuo (García & Rodríguez, 2011). Es Altamente t6xico a abejas, oderadamente t6xico a pájaros y variable toxicidad a peces (PERSUAP, 2007) |
| Gramoxone | Dicloruro de Paraquat | II. Moderadamente peligrosos | Paraquat es de uso restringido en USEPA (PERSUAP, 2007) |
| Larvin y Semevin | Thiodicarb | II. Moderadamente peligrosos | Constituye un plaguicida de uso restringido según la USEPA (PERSUAP, 2007) |
| Zypertrin | Cipermetrina | II. Moderadamente peligrosos | Constituye un plaguicida de uso restringido según la USEPA (PERSUAP, 2007) |

4.2 COMPARACIÓN DE AGROECOSISTEMAS SIN/CON QUEMA

Los individuos encontrados fueron identificados a partir de las claves dicotómicas y la colaboración de un experto, que permitió establecer que todas las capturas pertenecen a la especie *Stenocercus iridescens*. En el caso de la especie capturada para su identificación, pertenece a la especie *Iguana iguana*. Los individuos clasificados se encuentran detallados en el Cuadro 4.1.

Cuadro 4.3. Especies identificadas en las zonas en estudio

| Individuos | Quema | | Sin Quema | |
|-------------------------------|-----------|--------|-----------|--------|
| | Transecto | Trampa | Transecto | Trampa |
| <i>Stenocercus iridescens</i> | 18 | 5 | 27 | 8 |
| <i>Iguana iguana</i> | 0 | 0 | 7 | 0 |
| Total | 18 | 5 | 34 | 8 |

La única especie identificada en la zona con quema fue la *Stenocercus iridescens* con 18 individuos observados y 5 capturados. En la zona sin quema se identificaron 2 especies, *Stenocercus iridescens* e *Iguana iguana* de las cuales la más frecuente fue la primera (35 individuos), 27 visualizados y 8 capturados, la segunda (7 individuos) únicamente pudo ser identificada por la captura directa que se realizó.

La quema, no solo reduce la materia orgánica y la mayoría del nitrógeno y azufre, sino también muchos insectos depredadores que ayudan a controlar los insectos dañinos (Ávila, 2005), pues afecta negativamente la fauna y la microflora del suelo, es debido a la disminución de ingresos de materia orgánica al suelo, que principal fuente de alimento y energía para estos organismos (Ruiz *et al.*, 2015).

Además, se eliminan nidos o crías de lagartijas que no pueden huir de las llamas (Ecologistas en Acción, 2004)

Con lo cual se puede definir que ambos métodos son una excelente alternativa para el análisis de comunidades de lagartijas, pero, al ser una zona agrícola, especializada en cultivos de ciclo corto, las trampas abarcan una eficiencia menor pues su acción depende en gran medida del paso de los individuos por

la zona de trampas y al ser una zona agrícola con paso frecuente de animales domésticos y seres humanos, se pierde su efectividad. En el caso de los transectos, abarcan un mayor alcance, pero presentan la dificultad de necesitar la captura de las especies para realizar la identificación.

En ambas zonas se registraron una cantidad sumamente baja de individuos, considerando el tiempo de muestreo y el área abarcada; este escenario se podría deberse a que la quema no es la única razón por la que disminuye la diversidad de organismos:

En ambas zonas existen cultivos de ciclo corto (MAGAP, 2003), con ausencia casi total de arbustos u otro tipo de vegetación que contribuyen a la ausencia de lagartijas debido a la disminución en la cantidad de microhábitats disponibles, pues de acuerdo a Castellano & Valone (2006), las características de la vegetación influyen sobre la estructura de las comunidades de lagartijas en concordancia con Medina y Cárdenas (2015), quienes aseguran que las lagartijas se encuentran más sobre espacios con vegetación y donde no existe suficiente cobertura vegetal se incrementa la depredación de esta especie.

La riqueza de especies de lagartijas se incrementa al aumentar la complejidad estructural de la vegetación (García & Whalen, 2003; Castellano & Valone, 2006).

4.3 INFORME TÉCNICO

Se elaboró un informe técnico donde se detallaron de manera clara los diferentes efectos que se producen en la comunidad de lagartijas, debido a la utilización de técnicas de la agricultura tradicional (quema y uso de agroquímicos). Además, se detallaron planes de manejo para la reducción de estos efectos, mediante la especificación de medidas para mitigar estos efectos y potencializar los elementos positivos identificados en la zona de estudio. El manual posee la siguiente estructura:

- Objeto
- Referencia

- Definición
- Responsables
- Descripción
- Plan estratégico de conservación de especies. Entre los planes detallados se encuentran los siguientes:
 - Plan de capacitación y educación ambiental
 - Plan de prevención y mitigación de impactos

El manual especificado se detalla en el Anexo 2.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

Los resultados alcanzados permitieron obtener las siguientes conclusiones:

- En la zona con quema, se registraron la menor cantidad de individuos alcanzando un total de 23 individuos, 18 visualizados y 5 capturados, con el más alto número de registros en la semana 12 (7) con 5 individuos capturados y 2 visualizados en los transectos. En la sin quema, se obtuvo un total de 42 individuos, 34 observados y 8 capturados, con la mayor cantidad de observaciones en la semana 12 (7) con 2 atrapados y 5 observados.
- Las especies de Sauria encontradas en ambos agroecosistemas fueron *Stenocercus iridescens* e *Iguana iguana*, de las cuales, la última únicamente pudo ser observada y no capturada debido a la poca disponibilidad de las mismas en las zonas de estudio. De las técnicas utilizadas (transecto y trampas), el transecto demostró ser el más adecuado y eficiente para medir y cuantificar las comunidades de Saurias en agroecosistemas con características similares a la zona en estudio (con poca presencia de vegetación arbórea y cultivos de ciclo corto). Además de la quema de rastrojos, la utilización intensiva de agroquímicos tiene un efecto negativo en la existencia de comunidades Sauria, pues estos antrópicos han causado la disminución de los reptiles hasta casi desaparecer, impacto potencializado por la eliminación de especies vegetales de cobertura en la zona, pues esto hace que los reptiles emigren buscando otros refugios.
- En el informe técnico base se definen los procedimientos llevados a cabo para el monitoreo de individuos, los responsables del estudio y su seguimiento, los resultados obtenidos y las medidas necesarias para la mitigación y potencialización de los impactos encontrados. Los planes

propuestos se resumen en Plan de capacitación y educación ambiental y Plan de prevención y mitigación de impactos

5.2 RECOMENDACIONES

Los resultados y conclusiones alcanzados permiten plantear las siguientes recomendaciones:

- Realizar nuevas investigaciones relacionadas al efecto de quema de rastrojos en Saurias, tomando como base otros aspectos ecológicos como dinámica poblacional, para tener un completo conocimiento de la biología de estas especies y así asegurar su estado de conservación
- Para mejorar y comprender el estudio de efectos de rastrojos en estas especies es necesario implementar una nueva metodología, mediante trampas de huellas, la cual de un punto más claro de la actividad de la especie.

BIBLIOGRAFÍA

- Agama, V., 2016. *Los Incendios Forestales Vulneran los Derechos de la Naturaleza en el Distrito Metropolitano de Quito, en la Parroquia de Puenbo en el Año 2015*. Quito: s.n.
- Agosti, D., Majer, J., Alonso, E. & Schultz, T., 2000. *Ants: Standard Methods for Measuring and Monitoring Biodiversity*. Washington D.C.: Smithsonian Institution Press.
- Aguirre, A. y otros, 2005. Modelo de recuperación y manejo de Bosques Naturales Degradados. *Comunicaciones Científicas y Tecnológicas 2015*, pp. A-073.
- Aguirre, G., 2014. *Técnicas de estudio específicas por grupos*. Mexico: INECC (Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático).
- Álvarez, J. & Naranjo-García, E., 2003. *Ecología del suelo en la selva tropical húmeda de México*. Xalapa, Veracruz: Instituto de Ecología A.C..
- Angulo, A., Rueda-Almonacid, J. V., Rodríguez-Mahecha, J. V. & La Marca, E., 2006. *Técnicas para el inventario y muestreo de anfibios en la Región Tropical Andina*. Bogotá, D.C.: Conservación Internacional.
- Ardilla, D. A., Hernández, E. J. & Gaitán, D. G., 2007. Ecología de anolis tolimensis (Sauria, Iguanidae) en la Cordillera Oriental de Colombia. *Herpetotropicos*, 4(2), pp. 71-78.
- Ávila, G. G., 2005. *Cobertura del suelo con rastrojos y restos de cosecha*, s.l.: Centro Internacional de Agricultura Tropical – CIAT.
- Barrientos, J. A., 2004. *Curso práctico de entomología*. Jaca (España), Univ. Autònoma de Barcelona.
- Begon, M. & Harper, L., 2004. Tasas de crecimiento en especies leñosas: aspectos funcionales e implicaciones ecológicas. En: *Ecología del*

bosque mediterráneo en un mundo cambiante. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, EGRAF, S. A., pp. 191-227.

Belliure, J., 2007 . La lagartija colirroja.

Bragachini, M. y otros, 2009. *Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Impacto del Incendio de Rastrojo de trigo Sobre el Rendimiento de Maíz.*, s.l.: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.

Brambila, J., 2006. Métodos y técnicas de manejo y conservación para anfibios y reptiles en campo: análisis, evaluación y aprovechamiento sustentable en México. En: *Métodos para Estimar Variables*. México: SEMARNAT.

Brennan, R., 2010. *Un Estudio Ecológico de las Lagartijas del Valle Seco de Buenavista y de los Valles Húmedos de La Josefina y Salango.* s.l.:s.n.

Brizuela, S. & Albino, A., 2012. Los reptiles escamosos del Plioceno de la costa atlántica entre Mar del Plata y Miramar. Volumen 14, p. 1.

Canseco, L. & Gutiérrez, G., 2010. *Anfibios y reptiles del Valle de Tehuacán-Cuicatlán*. Primera ed. México: CONABIO.

Carter, H., 2007. Pérdida de diversidad florística ante un gradiente de intensificación del sistema agrícola de roza-tumba-quema: un estudio de caso en la selva Lacandona, Chiapas, México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, Issue 81, pp. 65-80.

Castellano, M. J. & Valone, T. J., 2006. Effects of livestock and perennial grass recovery on the lizard of a desertified arid grassland. *Journal of Arid Environments*, Volumen 66, pp. 87-95.

Castillo, F. & Navarro, H., 2007. Evaluación de cinco especies vegetales como cultivos de cobertura en valles altos de México. *Revista fitotecnia mexicana*, pp. 97-119.

- De la Fuente, G. & Hernández, T., 2011. *Estrategias para el éxito de los repositorios institucionales de contenido educativo en las bibliotecas digitales universitarias*. Madrid: Universidad Carlos III.
- Delgado, J. V., 2000. La conservación de la biodiversidad de los animales domésticos locales para el desarrollo rural sostenible. *Archivos de Zootecnia*, septiembre, 49(187), pp. 317- 326.
- Dockersmith, I., Giardina, C. & Sandford, R. J., 2000. Persistence of tree related patterns in soil nutrients following slash -and- burn disturbance in the tropics. *Plant and Soil*, Volumen 247, p. 220.
- Ecologistas en Acción, 2004. *La quema de rastrojos esquilma el presente y destruye la vida*. [En línea] Available at: <http://www.ecologistasenaccion.org/spip.php?article577> [Último acceso: 18 Enero 2017].
- Ecoplexity, 2010. *Selección del lugar de estudio*. s.l.:Arizona Food Web .
- Eliana, M., Angela, M., Brian, C. & Vivian, P., 2003. Demografía y ecología de anidación de la iguana verde, Iguana iguana (Squamata: Iguanidae), en dos poblaciones explotadas en la Depresión Momposina, Colombia. *Revista de Biología Tropical*.
- Ferrer, J. & González, M., 2007. Supervivencia de los saurios del jardín botánico de barranquilla. *Revista Académica Colombiana Ciencias*, Volumen XXI, pp. 139-144.
- Flores, G., 2005. *Manejo de humedad del suelo en zonas secas*, Honduras: Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAG).
- Gallina, S. & López, C., 2011. *Manual de técnicas para el estudio de fauna*. Instituto de ecología A. C.. s.l.:s.n.
- García, A. & Rodríguez, M., 2011. *Manual de Buenas Prácticas Agrícolas para la producción de piña en Costa Rica*. Costa Rica: BANACOL.

- García, A. & Whalen, D. M., 2003. Lizard community response to a desert shrubland intertidal transition zone on the coast of Sonora, México. *Journal of Herpetology*, Volumen 37, pp. 378-382.
- García, J., 2008. Herpetología — Notas para el estudio de los anfibios y reptiles en Oaxaca. *Revista Ciencia y Mar*, Volumen 7, pp. 47-56.
- Gariz, I., Sanz, I., Gosa, A. & Bandrés, A., 2011. Un caso de cifosis en *Podarcis pityusensis* (Boscá, 1883), lagartija introducida en el peñón de Gaztelugatxe (Bizkaia). *Munibe (Ciencias Naturales-Natur Zientziak)*, Issue 59, pp. 103-109.
- Giardina, C., Sanford, R. J., Døckersmith, I. & Jaramillo, V., 2000. The effects of slash burning on ecosystem nutrient during the land preparation phase of shifting cultivation. *Plant and Soil*, pp. 220:247-260.
- Gudynas, E. & Ghione, S., 2010. Agricultura y ganadería, biodiversidad, cambio climático: estrechamente vinculados. *LEISA revista de agroecología*, p. 26.4.
- Harrison, P., 2002. *Agricultura mundial: hacia los años 2015/2030. Informe resumido*, Roma, Italia: FAO, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.
- Hauck, C., 1974. Introducción. En: *La agricultura migratoria y la conservación de suelos en África*. s.l.:FAO. Boletín de suelos, pp. 1-5.
- Herrera, K. & Montaña, C., 2016. Edge effect on lichen's distribution and chlorophyll content, in fragments of *Polylepis quadrijuga* (Rosaceae) in Páramo de la Rusia (Boyacá-Colombia). *Revista de Biología Tropical*, 64(4), pp. 59-866.
- Herrera, S., Zamorano, P., Peters, E. & Moya, H., 2008. *Temas sobre conservación de vertebrados silvestres en México*. Delegación Tlalcan, México D. F.: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Hidalgo, J., Botta, F., Becerra, A. & Pozzolo, O., 2014. Rastrojo de arroz (*Oryza sativa* L.) en sistemas de siembra directa: alternativas de manejo. *Rev. FCA UNCUYO*.

InfoStat, 2015. *Infostat*. [En línea]
Available at: <http://www.infostat.com.ar/>

Jorge, R., 2015. TÉCNICA PARA EL MEJORAMIENTO Y ACONDICIONAMIENTO DE LOS RASTROJOS. *INIA*.

Larras, F. y otros, 2016. Are threshold derived from specific species sensitivity distributions protective for benthic diatom assemblage? The case of a four herbicides mixture. *Environ Sci Pollut Res*, 23(3042).

Lazić, M. & Crnobrnja, J., 2012. Polydactyly in the Common Wall Lizard *Podarcis muralis* (Squamata: Lacertidae). *Herpetology Notes*, Volumen 5, pp. 277-279.

Limongi-Andrade, R., 2011. Caracterización y diversidad florística del sistema agroforestal maíz con árboles dispersos en la cuenca del Carrizal, Manabí, Ecuador. En: *Boletín técnico No. 149 INIAP, Estación Experimental Portoviejo-MAGAP*. Manta: Editorial Cgraf, p. 54.

Lips, K., Reaser, J., Young, B. & Ibañez, R., 2001. El monitoreo de anfibios en América Latina: Un manual para coordinar esfuerzos.. En: *SSAR Herpetological Circular No. 30*. Ithaca, New York: s.n.

MAGAP, 2002. *Shapefile: Cobertura y uso de la tierra*, Quito: s.n.

MAGAP, 2003. *Zonas de vida (Ecológico)*, Quito: s.n.

Manterola, C., Pineda, V. & Vial, M., 2007. ¿Cómo presentar los resultados de una investigación científica?. *Rev. Chilena de Cirugía*, 59 (2), pp. 156-160.

Medina, G. F. & Cárdenas, G., 2015. Relaciones espaciales y alimenticias del ensamblaje de reptiles del complejo cenagoso de Zapatoza,

departamento del Cesar (Colombia). *Pap. Avulsos Zool. (São Paulo)*, 55(10), p. 143-165.

Migongo, E., 2013. *¿Cómo obtener ventajas ecológicas y económicas simultáneamente?: La creación de cercas vivas de nopal en Ecuador*, Loja: UNESCO.

Moreno, C., 2011. Reanálisis de la diversidad alfa: alternativas para interpretar y comparar información sobre comunidades ecológicas. *Revista mexicana de biodiversidad*, Volumen Vol. 82, p. 4.

Moreno, C. A. y. J. L., 2011. Redacción y presentación de informes técnicos.

Moreno, C. E., 2001. *Métodos para medir la biodiversidad*. Barcelona-España: GORFI, S.A..

Mostacedo, B. & Fredericks, T., 2000. Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal.

Nicholls, C. I., Navarro, R. M. & Altieri, M. A., 2014. *El papel de la biodiversidad en la agricultura campesina en América Latina*. [En línea] Available at: <http://www.agriculturesnetwork.org/magazines/latin-america/biodiversidad/papel-de-la-bioversidad>

Ochoa, L. & Flores, O., 2006. *Áreas de diversidad y endemismo de la herpetofauna mexicana*. México: UNAM.

OEA, 2004. Conservación y manejo de la biodiversidad. *Unidad de desarrollo sostenible y medio ambiente*.

Ortega, J. & García, L., 2010. El genoma bovino, métodos y resultados de su análisis. *Rev.MVZ Córdoba*, 16(1), pp. 2410-2424.

Ortiz, J. C. y otros, 2004. Hantavirus en roedores de la Octava Región de Chile. *Revista Chilena de Historia Natural*, Volumen 77, pp. 251-256.

Pérez, A. G., Quintero, G. E., Carbajal, R. A. & García, C. M., 2015. Primer reporte de cifosis en *Sceloporus torquatus* (Squamata:

- Phrynosomatidae) en el estado de Aguascalientes, México. *Revista mexicana de biodiversidad*, 86(1), pp. 272-274.
- Pérez, J. y otros, 2012. Ecología trófica de la lagartija *Stenocercus modestus* (Squamata: Tropicuridae) en una zona urbana. Volumen 19 , pp. 323 - 326..
- Perry, J. y otros, 2016. How natural Forest Conversion Affects Insect Biodiversity in the Peruvian Amazon: Can Agroforestry Help?. *Forests*, 7(4), p. 82.
- PERSUAP, 2007. *Informe de Evaluación de Plaguicidas y Plan de Acción para su Uso Más Seguro*. Colombia: s.n.
- Piha, H., Pekkonen, M. & Merilä, J., 2006. Morphological abnormalities in amphibians in agricultural habitats: a case study of the common frog *Rana temporaria*. *Copeia*, Volumen 4, pp. 810-817.
- Pisani, G. & Villa, J., 2013. Diversidad de reptiles en dos microcuencas del río Grijalva, Chiapas, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 84(3), p. 938–948.
- Portillo, H., 2007. *Recopilación de la información sobre la biodiversidad de Honduras*, Tegucigalpa: Norwegian Ministry of Foreign Affairs.
- Puerta, C., Gullison, R. & Condit, R., 2014. Metodologías para el Sistema de Monitoreo de la Diversidad Biológica de Panamá.
- RAP-AL , 2009. *Apicultura y agrotóxicos: otra coexistencia imposible*. Uruguay: RAP-AL.
- Rengifo, J., 2009. Guía de realización de un informe técnico. *Sartenajas*.
- Ruiz, C., Wolff, M. & Claret, M., 2015. Rastrojos de cultivos anuales y residuos forestales. *INIA Boletines*, Issue 308, pp. 10-29.

- SAG, S. d. A. y. G., 2006. Manejo de Rastrojos y Labranza Conservacionista. En: Honduras: Tecnologías alternativas para pequeños agricultores agrarios.
- Saldise, G., Gómez, N., López, M. & Rodrigálvarez, A., 2013. Teoría y práctica del transecto como método de inventario para el Sabinar (*Juniperus thurifera*).
- Sánchez, H. O., 2000. Conservación y manejo de anfibios y reptiles: Métodos y técnicas. En: *Conservación y Manejo de Vertebrados en el Tropicó de México: Diplomado en conservación, manejo y aprovechamiento de vida silvestre*. . Yucatán. México, D. F.: Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma .
- Sánchez, O., 2009. Evaluación y monitoreo de poblaciones silvestres de reptiles..
- Sherratta, E. y otros, 2015. Amber fossils demonstrate deep-time stability of Caribbean lizard communities..
- SIGAGRO, 2011. *Shapefile: Pendiente de suelos*, s.l.: s.n.
- Smith, G. & Ballinger., R., 2001. The ecological consequences of habitat and microhabitat use in lizards: a review. *Contemporary Herpetology*, 2001(3).
- Smith, G. & Ballinger, R., 2001. The ecological consequences of habitat and microhabitat use in lizards: a review. *Contemporary Herpetology*, Issue 3, pp. 107-115.
- Sobrinho, M. S. y otros, 2016. Land use, fallow period and the recovery of a Caatinga forest. *Biotropica*, 48(2), p. 586–597.
- Stebbins, R. C. & McGinnis, S. M., 2012. *Field Guide to Amphibians and Reptiles of California: Revised Edition*.. California: University of California Press.

- Terborgh, J. W., 2015. Toward a trophic theory of species diversity. *PNAS*, 112(37), pp. 351-369.
- Thompson, I. D. y otros, 2013. An Operational Framework for Defining and Monitoring Forest An Operational Framework for Defining and Monitoring Forest. *Ecology and Society*, Volumen 2, p. 18.
- Torres, C., Salazar, V. & Viteri, M., 2014. Reptilia web Ecuador.
- Torres, O., 2001. Lista actualizada de las lagartijas de Ecuador con comentarios acerca de su diversidad. Escuela de Biología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. *Revista Ecuatoriana de Medicina y Ciencias Biológicas*, Volumen 32, pp. 1-15..
- Torres, O., 2007. A taxonomic revision of South American *Stenocercus* (Squamata: Iguania) lizards. *Herpetological Monographs*, Volumen 21, p. 76–178.
- Torres, O., 2011. Lista actualizada de las lagartijas de Ecuador con comentarios acerca de su diversidad. *Revista Ecuatoriana de Medicina y Ciencias Biológicas*, Volumen XXXII, pp. 1-15.
- Torres, O. & Salazar, D., 2015. *Reptilia web Ecuador*. [En línea].
- Tuberville, T., Willson, J., Dorcas, M. & Gibbons, J., 2005. Herpetofaunal species richness of southeastern national parks. *Southeastern Naturalist*, Volumen 4, pp. 537-569.
- Urbina, J. & Reynoso, V., 2005. Recambio de anfibios y reptiles en el gradiente potrero-borde-interior en la Reserva de Los Tuxtlas, Veracruz, México. En: G. Halffter, J. Soberón, P. Koleff & A. Melic, edits. *Sobre Diversidad Biológica: El significado de las diversidades alfa, beta y gamma*. Zaragoza, España: Monografías Tercer Milenio, p. 191–207.
- Vélez, A., Guevara, G., Gómez, H. & Ovando, J., 2013. Rastrojo manejo, uso y mercado en el centro y sur de Mexico. En: Mexico: CIMMYT.

Zermeño, I., Pingarroni, A. & Martínez, M., 2016. Agricultural land-use diversity and forest regeneration potential in human-modified tropical landscapes. *Agriculture, Ecosystems*, Volumen 230, p. 210–220.

Zuellig, R. y otros, 2006. An annotated list of aquatic insects of Fort Sill, Oklahoma, excluding Diptera with notes on several new state records. *Journal of the Kansas Entomological Society* , 79(1), pp. 34-54.

ANEXOS

ANEXO 1

REGISTRO DE MONITOREOS

Anexo 1.A. Especies encontradas en la zona sin quema

| Fecha | Método | | N° lagartijas encontradas | Clima | Observaciones |
|------------|-----------|--------|---------------------------|----------------------|---------------|
| | Transecto | Trampa | | | |
| 09/01/2017 | 0 | 0 | 0 | Soleado | |
| 25/05/2016 | 0 | 0 | 0 | Soleado | |
| 26/05/2016 | 1 | 0 | 1 | Soleado | |
| 27/05/2016 | 0 | 0 | 0 | Soleado | |
| 30/05/2016 | 0 | 0 | 0 | Soleado | |
| 31/05/2016 | 0 | 0 | 0 | Soleado | |
| 01/06/2016 | 1 | 0 | 1 | Nublado | |
| 02/06/2016 | 0 | 0 | 0 | Soleado | |
| 03/06/2016 | 0 | 0 | 0 | Parcialmente nublado | |
| 06/06/2016 | 1 | 0 | 1 | Parcialmente nublado | |
| 07/06/2016 | 0 | 0 | 0 | Nublado | |
| 08/06/2016 | 1 | 0 | 1 | Soleado | |
| 09/06/2016 | 0 | 0 | 0 | Nublado | |
| 10/06/2016 | 0 | 0 | 0 | Soleado | |
| 13/06/2016 | 0 | 0 | 0 | Soleado | |
| 14/06/2016 | 0 | 0 | 0 | Soleado | |
| 15/06/2016 | 0 | 0 | 0 | Parcialmente nublado | |
| 16/06/2016 | 0 | 0 | 0 | Nublado | |
| 17/06/2016 | 0 | 0 | 0 | Parcialmente nublado | |
| 20/06/2016 | 1 | 0 | 1 | Soleado | |
| 21/06/2016 | 0 | 0 | 0 | Soleado | |
| 22/06/2016 | 0 | 0 | 0 | Soleado | |
| 23/06/2016 | 0 | 0 | 0 | Soleado | |
| 24/06/2016 | 0 | 0 | 0 | Faltó | |
| 27/06/2016 | 1 | 0 | 1 | Parcialmente nublado | |
| 28/06/2016 | 0 | 0 | 0 | Soleado | |
| 29/06/2016 | 0 | 0 | 0 | Soleado | |
| 30/06/2016 | 0 | 0 | 0 | Nublado | |
| 01/07/2016 | 0 | 0 | 0 | Faltó | |
| 04/07/2016 | 1 | 0 | 1 | Parcialmente nublado | |
| 05/07/2016 | 1 | 0 | 1 | Soleado | |
| 06/07/2016 | 0 | 0 | 0 | Soleado | |
| 07/07/2016 | 0 | 0 | 0 | Soleado | |
| 08/07/2016 | 1 | 0 | 1 | Nublado | |
| 11/07/2016 | 0 | 0 | 0 | Soleado | |
| 12/07/2016 | 1 | 0 | 1 | Soleado | |
| 13/07/2016 | 0 | 0 | 0 | Soleado | |
| 14/07/2016 | 0 | 0 | 0 | Parcialmente nublado | |
| 15/07/2016 | 0 | 0 | 0 | Faltó | |
| 18/07/2016 | 1 | 0 | 1 | Parcialmente nublado | |

| | | | | | |
|------------|-----------|----------|-----------|----------------------|--|
| 19/07/2016 | 0 | 0 | 0 | Parcialmente nublado | |
| 20/07/2016 | 0 | 0 | 0 | Parcialmente nublado | |
| 21/07/2016 | 1 | 0 | 1 | Nublado | |
| 22/07/2016 | 0 | 0 | 0 | Faltó | |
| 25/07/2016 | 1 | 0 | 1 | Soleado | |
| 26/07/2016 | 0 | 0 | 0 | Soleado | |
| 27/07/2016 | 0 | 0 | 0 | Soleado | |
| 28/07/2016 | 2 | 0 | 2 | Nublado | |
| 29/07/2016 | 0 | 0 | 0 | Soleado | |
| 01/08/2016 | 0 | 0 | 0 | Parcialmente nublado | |
| 02/08/2016 | 0 | 0 | 0 | Soleado | |
| 03/08/2016 | 1 | 0 | 1 | Parcialmente nublado | |
| 04/08/2016 | 1 | 0 | 1 | Soleado | |
| 05/08/2016 | 0 | 0 | 0 | Nublado | |
| 08/08/2016 | 0 | 0 | 0 | Faltó | |
| 09/01/2017 | 1 | 1 | 2 | Parcialmente nublado | |
| 10/01/2017 | 1 | 0 | 1 | Nublado | |
| 11/01/2017 | 1 | 0 | 1 | Parcialmente nublado | |
| 12/01/2017 | 2 | 1 | 3 | Nublado | |
| 13/01/2017 | 0 | 0 | 0 | Soleado | |
| 16/01/2017 | 1 | 0 | 1 | Soleado | |
| 17/01/2017 | 1 | 1 | 2 | Soleado | |
| 18/01/2017 | 2 | 0 | 2 | Nublado | |
| 19/01/2017 | 0 | 0 | 0 | Parcialmente nublado | |
| 20/01/2017 | 0 | 1 | 1 | Soleado | |
| 23/01/2017 | 1 | 0 | 1 | Nublado | |
| 24/01/2017 | 1 | 1 | 2 | Nublado | |
| 25/01/2017 | 2 | 0 | 2 | Soleado | |
| 26/01/2017 | 0 | 0 | 0 | Parcialmente nublado | |
| 27/01/2017 | 0 | 0 | 0 | Nublado | |
| 30/01/2017 | 2 | 1 | 3 | Nublado | |
| 31/01/2017 | 1 | 0 | 1 | Soleado | |
| 01/02/2017 | 0 | 1 | 1 | Parcialmente nublado | |
| 02/02/2017 | 1 | 1 | 2 | Parcialmente nublado | |
| 03/02/2017 | 0 | 0 | 0 | Soleado | |
| | 17 | 8 | 25 | | |

Anexo 1. B. Especies encontradas en la zona con quema.

| Fecha | Método | | N° lagartijas encontradas | Clima | Observaciones |
|------------|-----------|--------|---------------------------|----------------------|---------------|
| | Transecto | Trampa | | | |
| 24/05/2016 | 0 | 0 | 0 | Soleado | |
| 25/05/2016 | 0 | 0 | 0 | Soleado | |
| 26/05/2016 | 0 | 0 | 0 | Soleado | |
| 27/05/2016 | 0 | 0 | 0 | Soleado | |
| 30/05/2016 | 1 | 0 | 1 | Soleado | |
| 31/05/2016 | 0 | 0 | 0 | Soleado | obs |
| 01/06/2016 | 0 | 0 | 0 | Nublado | |
| 02/06/2016 | 0 | 0 | 0 | Soleado | |
| 03/06/2016 | 0 | 0 | 0 | Parcialmente nublado | |
| 06/06/2016 | 0 | 0 | 0 | Parcialmente nublado | |
| 07/06/2016 | 0 | 0 | 0 | Nublado | |
| 08/06/2016 | 0 | 0 | 0 | Soleado | |
| 09/06/2016 | 0 | 0 | 0 | Nublado | |
| 10/06/2016 | 0 | 0 | 0 | Soleado | |
| 13/06/2016 | 0 | 0 | 0 | Soleado | |
| 14/06/2016 | 0 | 0 | 0 | Soleado | |
| 15/06/2016 | 0 | 0 | 0 | Parcialmente nublado | |
| 16/06/2016 | 0 | 0 | 0 | Nublado | |
| 17/06/2016 | 0 | 0 | 0 | Parcialmente nublado | obs |
| 20/06/2016 | 0 | 0 | 0 | Soleado | |
| 21/06/2016 | 0 | 0 | 0 | Soleado | |
| 22/06/2016 | 0 | 0 | 0 | Soleado | |
| 23/06/2016 | 1 | 0 | 1 | Soleado | |
| 24/06/2016 | 0 | 0 | 0 | Faltó | |
| 27/06/2016 | 0 | 0 | 0 | Parcialmente nublado | |
| 28/06/2016 | 0 | 0 | 0 | Soleado | |
| 29/06/2016 | 0 | 0 | 0 | Soleado | |
| 30/06/2016 | 0 | 0 | 0 | Nublado | obs |
| 01/07/2016 | 0 | 0 | 0 | Faltó | |
| 04/07/2016 | 0 | 0 | 0 | Parcialmente nublado | |
| 05/07/2016 | 0 | 0 | 0 | Soleado | |
| 06/07/2016 | 0 | 0 | 0 | Soleado | |
| 07/07/2016 | 0 | 0 | 0 | Soleado | |
| 08/07/2016 | 0 | 0 | 0 | Nublado | |
| 11/07/2016 | 0 | 0 | 0 | Soleado | |
| 12/07/2016 | 0 | 0 | 0 | Soleado | obs |
| 13/07/2016 | 0 | 0 | 0 | Soleado | |
| 14/07/2016 | 1 | 0 | 1 | Parcialmente nublado | |
| 15/07/2016 | 0 | 0 | 0 | Faltó | |
| 18/07/2016 | 0 | 0 | 0 | Parcialmente nublado | |

| | | | | | |
|------------|----|---|----|----------------------|-----|
| 19/07/2016 | 0 | 0 | 0 | Parcialmente nublado | obs |
| 20/07/2016 | 0 | 0 | 0 | Parcialmente nublado | |
| 21/07/2016 | 1 | 0 | 1 | Nublado | |
| 22/07/2016 | 0 | 0 | 0 | Faltó | |
| 25/07/2016 | 0 | 0 | 0 | Soleado | |
| 26/07/2016 | 1 | 0 | 1 | Soleado | |
| 27/07/2016 | 0 | 0 | 0 | Soleado | |
| 28/07/2016 | 0 | 0 | 0 | Nublado | |
| 29/07/2016 | 0 | 0 | 0 | Soleado | |
| 01/08/2016 | 0 | 0 | 0 | Parcialmente nublado | |
| 02/08/2016 | 0 | 0 | 0 | Soleado | |
| 03/08/2016 | 1 | 0 | 1 | Parcialmente nublado | |
| 04/08/2016 | 0 | 0 | 0 | Soleado | |
| 05/08/2016 | 0 | 0 | 0 | Nublado | obs |
| 08/08/2016 | 0 | 0 | 0 | Faltó | |
| 09/01/2017 | 0 | 0 | 0 | Parcialmente nublado | |
| 10/01/2017 | 1 | 1 | 2 | Nublado | |
| 11/01/2017 | 1 | 0 | 1 | Parcialmente nublado | |
| 12/01/2017 | 1 | 0 | 1 | Nublado | |
| 13/01/2017 | 2 | 0 | 2 | Soleado | |
| 16/01/2017 | 0 | 1 | 1 | Soleado | |
| 17/01/2017 | 1 | 0 | 1 | Soleado | |
| 18/01/2017 | 1 | 1 | 2 | Nublado | |
| 19/01/2017 | 0 | 0 | 0 | Parcialmente nublado | |
| 20/01/2017 | 0 | 0 | 0 | Soleado | |
| 23/01/2017 | 1 | 1 | 2 | Nublado | |
| 24/01/2017 | 1 | 0 | 1 | Nublado | |
| 25/01/2017 | 1 | 0 | 1 | Soleado | |
| 26/01/2017 | 0 | 0 | 0 | Parcialmente nublado | |
| 27/01/2017 | 0 | 1 | 1 | Nublado | |
| 30/01/2017 | 1 | 0 | 1 | Nublado | |
| 31/01/2017 | 0 | 0 | 0 | Soleado | |
| 01/02/2017 | 0 | 0 | 0 | Parcialmente nublado | |
| 02/02/2017 | 1 | 0 | 1 | Parcialmente nublado | |
| 03/02/2017 | 0 | 0 | 0 | Soleado | |
| | 12 | 5 | 17 | | |

ANEXO 2

INFORME TÉCNICO BASE

INFORME BASE

OBJETO

El informe permite dar a conocer la relación entre la quema de rastrojos y la comunidad de lagartijas (Sauria), además de la influencia de las prácticas agrícolas tradicionales en la biodiversidad. Adicionalmente presenta una serie de medidas para mitigar los efectos negativos y potencializar los positivos para en la zona de estudio.

REFERENCIA

ACUERDOS Y CONVENIOS INTERNACIONALES

Convenio relativo a la conservación de la flora y fauna silvestre

Hecho en Londres el 8 de noviembre de 1993. El Convenio tiene por objeto fomentar la cooperación entre los Estados signatarios a fin de garantizar la conservación de la flora y de la fauna silvestre, y de sus hábitats naturales, así como proteger las especies migratorias amenazadas de extinción, estableciendo los siguientes compromisos:

- Establecer políticas nacionales de conservación de la flora y de la fauna silvestres y de los hábitats naturales.
- Integrar la conservación de la flora y de la fauna silvestre en sus políticas nacionales de planificación, desarrollo y medio ambiente.
- Fomentar la educación y la difusión de información sobre la necesidad de conservar las especies y sus hábitats.

Convenio sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestre

Esta Convención fue celebrada en Washington el 3 de marzo de 1973 con el propósito de evitar que el comercio internacional de especímenes de animales y plantas silvestres constituya una amenaza para su supervivencia, para lo cual

estableció varios grados de protección, comercio controlado para especies de un determinado país y para especies provenientes de países miembros o no del Convenio, y comercio prohibido sin importar el país de procedencia.

La CITES está en vigor desde el 1 de julio de 1975. La CITES regula el comercio internacional a través de un sistema de permisos y certificados. Existen cuatro tipos de certificados: exportación, importación, reexportación e introducción procedente del mar.

Convenio sobre la conservación de las especies migratorias de animales silvestres

Hecha en Bonn el 23 de junio de 1979. Es un tratado intergubernamental, concluido bajo la égida del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, que se ocupa de la conservación de la vida silvestre y de los hábitats a una escala global. La fauna silvestre requiere una atención especial dada su importancia desde el punto de vista mesológico, ecológico, genético, científico, recreativo, cultural, educativo, social y económico.

Convenio sobre la diversidad biológica

Este convenio fue firmado en Rio de Janeiro, Brasil el 5 de junio de 1992 y su objetivo principal es conservar y preservar el máximo posible la diversidad biológica en beneficio de las generaciones presentes y futuras. Compartir equitativamente los beneficios del uso de los recursos genéticos. Más de 180 países son parte de este convenio. El Convenio de Biodiversidad Biológica es el instrumento internacional más completo para la conservación y el uso sustentable de la biodiversidad. El Ecuador se suscribió a este convenio en 1993.

CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR

La Constitución vigente en el Ecuador, fue aprobada en el 2008 mediante referéndum y es la ley fundamental en la organización del Estado. A continuación, se resumen los artículos relacionados a la biodiversidad.

En el régimen del Título VII DEL BUEN VIVIR, se encuentra el Capítulo Segundo, Biodiversidad y Recursos Naturales, Sección Primera Naturaleza y Ambiente el cual cuenta con artículos que regulan y brindan medidas para que el ser humano ayude a la conservación de la biodiversidad.

Art. 400, 401, 402, 403.- El Estado ejercerá la soberanía sobre la biodiversidad, cuya administración y gestión se realizará con responsabilidad intergeneracional. Se declara de interés público la conservación de la biodiversidad y todos sus componentes, en particular la biodiversidad agrícola y silvestre y el patrimonio genético del país.

Art.- 408.- Se protege a los recursos naturales no renovables, la biodiversidad y el patrimonio genético y establece que estos son de propiedad del Estado Ecuatoriano.

PLAN NACIONAL DEL BUEN VIVIR

Objetivo 7. Garantizar los derechos de la naturaleza y promover la sostenibilidad ambiental, territorial y global

Con la Constitución de 2008, Ecuador asume el liderazgo mundial en el reconocimiento de los derechos de la naturaleza, como una respuesta contundente al estado actual de la misma, y en base al objetivo 7 del Plan Nacional del Buen Vivir promueve y garantiza la conservación de la biodiversidad.

TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN SECUNDARIA DE MEDIO AMBIENTE (TULSMA)

Es un conjunto de leyes ambientales que regulan y protegen a la naturaleza. En el Acuerdo Ministerial 061. En el Libro IV de la Biodiversidad, Título II de la investigación, colección, y exportación de flora y fauna silvestre, artículo 125 se ocupa de los aspectos de investigación de la biodiversidad.

Art. 125.- Para las actividades que se desarrollen en los centros de flora y fauna silvestre se deben pedir los permisos correspondientes, en las direcciones provinciales del Ministerio del Ambiente

DEFINICIÓN

RASTROJOS

Los rastrojos son subproductos derivados de las actividades agrícolas y son importantes por su uso como fuente de alimentación en la ganadería, desempeñan un papel preponderante en los sistemas agrícolas y pecuarios. (Vélez *et al.*, 2013)

QUEMA DE RASTROJOS

La quema de rastrojos ha sido y continúa siendo, una práctica habitual y muy extendida, aun cuando produce numerosos efectos indeseables desde el punto de vista ambiental. Afectando a la vegetación y la fauna silvestre al posibilitar incendios de zonas adyacentes a los potreros quemados y con ello la pérdida de fauna benéfica asociada a los cultivos. (Jorge, 2015)

COMUNIDAD DE REPTILES

Los reptiles son el segundo grupo más numeroso con más de 8200 spp (Brizuela & Albino, 2012). Ecuador posee aproximadamente 450 reptiles, que incluyen 190 lagartijas (Torres *et al.*, 2014). Esta comunidad abarca todos los organismos que viven en lugares particulares y su composición de especies, se asume que es regulada por factores ambientales. La competencia interespecífica es de primordial importancia para la regulación de las poblaciones. El factor que regula dicha competencia es la división de recursos, la cual, sucede principalmente en tres formas: diferencia de hábitat, dieta y tiempos de actividad (Brizuela & Albino, 2012)

SAURIA

La piel de las lagartijas está cubierta por escamas queratinizadas que limitan la pérdida de agua y le dan protección contra la abrasión en el ámbito terrestre (Sherratta *et al.*, 2015), su alimentación se compone básicamente de insectos, arácnidos y otros artrópodos, constituyendo las hormigas una parte importante de su dieta. La principal amenaza para la especie es el deterioro y la pérdida de hábitat adecuado para sus poblaciones. Existe gran variación individual en el colorido, diseño dorsal y tamaño de los adultos entre diferentes poblaciones y dentro de una misma población (Belliure, 2007). Enfrentan importantes amenazas en la conservación de sus poblaciones. La dieta está compuesta principalmente por insectos, siendo los ítems alimentarios más importantes los coleópteros, arañas e himenópteros, debido a la considerable amplitud de su nicho trófico (Pérez *et al.*, 2012)

EFFECTO DE LA QUEMA SOBRE LA HERPETOFAUNA

Cuando se quema el rastrojo, el fuego acaba con la vida de la mayoría de los microorganismos que ayudan a transformar la materia orgánica en minerales que las plantas pueden absorber y al destruirlos, se disminuye la fertilidad del suelo, además, provoca la emisión de grandes cantidades de contaminantes del aire, especialmente finas partículas (Hidalgo, et al., 2014)

El efecto de los incendios sobre la fauna es la muerte de aquellos animales que no pueden escapar del fuego o el desplazamiento de otros por la pérdida de pastos y hábitats. (Agama, 2016)

TRANSECTOS

El método de transectos es ampliamente utilizado por la rapidez con la que se mide y por la mayor heterogeneidad con que se muestrea la vegetación. Es un rectángulo situado en un lugar para medir ciertos parámetros de un determinado tipo de vegetación. El tamaño puede ser variable y depende del grupo de plantas o animales a estudiarse (Mostacedo & Fredericks, 2000).

Dicho recorrido que se realice en cada jornada tendrá como parámetros a observar hojarasca, troncos de árboles, debajo de rocas y a la orilla del arroyo. Durante los recorridos se registrarán las especies con la que se tiene contacto visual (Ferrer & González, 2007).

El transecto es una banda de muestreo diseñada y dimensionada en función de cada masa, sobre la que se procede a la toma de los datos que se han definido previamente. Al igual que otros métodos de inventario se basa en el análisis en detalle de una determinada superficie, considerada representativa de una zona más amplia, a la que se extrapolan los datos (Saldise *et al.*, 2013).

Métodos de conteo en transectos de línea

El transecto de línea consiste en trazar una o varias líneas de recorrido en las cuales, además de contar a los animales observados, se mide la distancia de cada observación en forma perpendicular al transecto. En el transecto de línea no hay un ancho (W) definido desde el inicio, por lo que resulta incluir a la cuenta a cualquier animal que se observe durante el recorrido.

El número de transectos a muestrear estará en función del tamaño y heterogeneidad del área de estudio. Es posible colocar los transectos preferentemente de manera aleatoria o sistemática, con base en criterios razonados desde el inicio y manteniendo el diseño inalterado a través del tiempo (Gallina & López, 2011).

Métodos de captura

Trampas

Son técnicas de muestreo que se utilizan en especies de lagartijas, ya sea para su caracterización o simplemente para determinar la riqueza de especies. De hecho, cada especie, dependiendo de sus características biológicas y ecológicas, requiere de métodos particulares. De ser necesario estimar parámetros poblacionales, la mayoría de los métodos de captura utilizados, como trampas de caída, pueden resultar de escaso valor pues apenas capturan una pequeña fracción de los individuos (García, 2003).

Trampas de caída (pitfall)

Es uno de los métodos más utilizados para la captura de reptiles. Este método involucra la colocación de un recipiente cilíndrico debajo del suelo con la boca hacia la superficie, el tamaño y la forma del recipiente dependerán de la especie a muestrear, pueden colocarse en cuadrículas o transecto (Brambila, 2006)

RESPONSABLES

- Bióloga Fernanda Picay
- Juan Carlos Maldonado Vasquez

PLAN ESTRATÉGICO DE CONSERVACIÓN DE ESPECIES

De acuerdo a la metodología aplicada, el área de estudio se encuentra en una mediana susceptibilidad a movimientos en masa, por lo que es necesaria la propuesta de:

- Plan de capacitación y educación ambiental
- Plan de prevención y mitigación de impactos

Plan de capacitación y educación ambiental

OBJETIVO

Capacitar a los habitantes acerca de las emergencias que podrían afectar, no solo al entorno natural, sino su integridad física.

ALCANCE

Fomentar el desarrollo de iniciativas que establezcan una cultura pro ambiental, con una adecuada gama de aspectos medioambientales, incluyendo los técnicos, administrativos y legales

PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL

OBJETIVOS: Sensibilizar a la población acerca del efecto de la quema de rastrojos y otras prácticas agrícolas tradicionales en la comunidad de lagartijas (Sauria)

LUGAR DE APLICACIÓN: Comunidades Jaime Roldos, Santo Domingo y Santa Clara.

RESPONSABLE: Presidente de la comunidad y alrededores de áreas con cultivos de maíz.

PPMI-01

| ASPECTO AMBIENTAL | IMPACTO IDENTIFICADO | MEDIDAS PROPUESTAS | INDICADORES | MEDIO DE VERIFICACIÓN | PLAZO (meses) |
|---|--|---|--|--|---------------|
| Falta de conocimientos acerca de los efectos de la utilización de prácticas agrícolas tradicionales | Ejecución de quema de rastrojos | Realizar capacitaciones referentes a los efectos negativos de la utilización de prácticas tradicionales como: <ul style="list-style-type: none"> • Quema de rastrojos • Utilización de agroquímicos | Realización de capacitaciones en comunidades agrícolas convencionales. | Registro fotográfico Acta de asistentes al evento Certificados de los asistentes | 4 |
| | Utilización de agroquímicos | Divulgación de la información obtenida mediante la realización y difusión de trípticos informativos | Distribución de trípticos por zonas agrícolas | Fotos de la distinción Trípticos modelos | 4 |
| Desconocimiento de los beneficios de la cobertura vegetal en las zonas agrícolas. | Disminución de cobertura vegetal protectora. | Realizar capacitaciones referentes a los beneficios de la cobertura vegetal en zonas agrícolas | Realización de capacitaciones en comunidades agrícolas convencionales. | Registro fotográfico Acta de asistentes al evento Certificados de los asistentes | 4 |

Plan de prevención y mitigación de impactos

OBJETIVO

Establecer las medidas generales de prevención y mitigación de los impactos ambientales negativos, generados por las prácticas de agricultura tradicional.

ALCANCE

El plan describe las medidas prevención y de mitigación, que se deben implementar para atenuar los impactos ambientales negativos. Mediante este Plan se busca mantener en buen estado los recursos existentes en el entorno.

**PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS
CONTROL DE IMPACTOS**

| OBJETIVOS: Evitar la alteración y/o pérdida de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo LUGAR DE APLICACIÓN: Comunidades Jaime Roldos, Santo Domingo y Santa Clara. RESPONSABLE: Presidente de la comunidad y alrededores de áreas con cultivos de maíz. | | | | | PPMI-01 |
|---|--|--|---|---|---------------|
| ASPECTO AMBIENTAL | IMPACTO IDENTIFICADO | MEDIDAS PROPUESTAS | INDICADORES | MEDIO DE VERIFICACIÓN | PLAZO (meses) |
| Alteración de las condiciones químicas del entorno | Uso excesivo de herbicidas | Proponer la utilización de enmiendas orgánicas, y asociación o rotación de cultivos para la reducción de malas hierbas en las zonas, | Utilización de enmiendas orgánicas y asociación o rotación de cultivos en la zona | Registro fotográfico de las zonas de estudio | 6 |
| Pérdida de nichos del hábitat (cobertura vegetal) | Ausencia de cobertura vegetal luego de la cosecha del cultivo. | El desbroce de la vegetación no debe sobrepasar los límites permitidos por la legislación | Área física demarcada para la implementación de las obras civiles. | Registro fotográfico de las áreas forestadas. | 4 |

ANEXO 3

CRONOLOGÍA FOTOGRÁFICA



Foto 1. Trampas colocadas en la zona sin quema



Foto 2. Trampas colocadas en la zona con quema



Foto 3. Realización de encuestas



Foto 4. Revisión de trampas



Foto 5. Captura de especie



Foto 6. Reconocimiento de especie



Foto 7. Realización de monitoreos



Foto 8. Captura de especie