

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

**CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS
BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS.**



**EFFECTO DE LOS INCENDIOS FORESTALES SOBRE
LA COMUNIDAD DE REPTILES
DEL AREA NATURAL PROTEGIDA BOSQUE
LA PRIMAVERA, JALISCO, MÉXICO.**

Que para obtener el grado de Maestro en Ciencias Biológicas

Presenta:

BIOL. DANIEL CRUZ SÁENZ.

Zapopan, Jalisco Enero 2008



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS

COORDINACIÓN DEL POSGRADO

ACTA DE REUNIÓN DE LA JUNTA ACADÉMICA

En las instalaciones del Instituto de Botánica del Departamento de Botánica y Zoología del CUCBA, el día 3 de octubre a las 10:00 hrs se reunió la Junta Académica Extraordinaria de Posgrado del CUCBA con la finalidad de analizar la solicitud de designación de sinodales para examen de grado del alumno de Maestría en Ciencias Biológicas, Orientación en Ecología, **Daniel Cruz Sáenz**, por lo que después de revisar su propuesta y analizar los candidatos que se proponen, se:

Acordó:

Designar como miembros del jurado de examen a las siguientes personas:

Dr. Sergio Guerrero Vázquez (Director de tesis)
Dr. Fco. Martín Huerta Martínez
Dr. David Lazcano Villarreal
Dr. Alejandro Muñoz Urias
Dr. José Luis Navarrete Heredia

Sin más asuntos por tratar, se dio por concluida la reunión de conformidad los miembros de la Junta Académica.

Dra. Laura Guzmán Dávalos
Presidenta de la Junta Académica

M. en C. Víctor Bedoy Velázquez
Secretario

Dr. Elías Sandoval Islas

Dr. Diego Raymundo González Eguiarte

DRA. LAURA GUZMÁN DÁVALOS.
COORDINADORA DEL POSTGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS.

Por medio de la presente nos dirigimos a usted para informarle que habiendo revisado el trabajo de tesis que realizó el alumno **DANIEL CRUZ SÁENZ** (código 395806937) con el título **EFFECTO DE LOS INCENDIOS FORESTALES SOBRE LA COMUNIDAD DE REPTILES DEL AREA DE PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA BOSQUE LA PRIMAVERA, JALISCO, MÉXICO**. Consideramos que ha quedado debidamente concluido, por lo que ponemos a su consideración el escrito final para la autorización de impresión y en su caso programación de la fecha de examen.

ATENTAMENTE

Las agujas, Zapopan, Jalisco. 16 de Enero del 2008.



DR. SERGIO GUERRERO VÁZQUEZ.

DIRECTOR DE TESIS

Asesores:

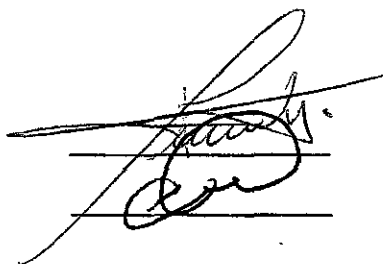
Dr. Francisco Martin Huerta Martínez

Dr. David Lazcano Villarreal

Sinodales:

Dr. Alejandro Muñoz Urias

Dr. José Luis Navarrete Heredia



Alejandro Muñoz Urias
Heredia



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS
DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AMBIENTALES

**COORDINACIÓN DE LA MAESTRÍA Y DOCTORADO
EN CIENCIAS BIOLÓGICAS**

ACTA DE REUNIÓN DE LA JUNTA ACADÉMICA EXTRAORDINARIA

En las instalaciones del Instituto de Botánica del Departamento de Botánica y Zoología del CUCBA, el día 24 de enero del 2008 a las 11:00 hrs se reunió la Junta Académica Extraordinaria del Posgrado en Ciencias Biológicas con la finalidad de recibir la tesis de Maestría del alumno **Daniel Cruz Sáenz** con código **395806937** y revisar su expediente académico. Teniendo a la vista la hoja de registro de calificaciones de sus estudios de posgrado, el trabajo de tesis y la aprobación de la tesis por los miembros del jurado, la Junta Académica Extraordinaria.

Acordó:

1. Aceptar el trabajo de tesis titulado "EFECTOS DE LOS INCENDIOS FORESTALES SOBRE LA COMUNIDAD DE REPTILES EN EL ÁREA NATURAL PROTEGIDA BOSQUE DE LA PRIMAVERA, JALISCO, MÉXICO".
2. Avalar que el alumno ha concluido el plan de estudios del programa de Maestría en Ciencias Biológicas y ha cumplido con los requerimientos administrativos necesarios para fijar día y hora de examen de grado.
3. Fijar como fecha de examen el jueves 31 de enero del 2008 a las 13:00 hrs.

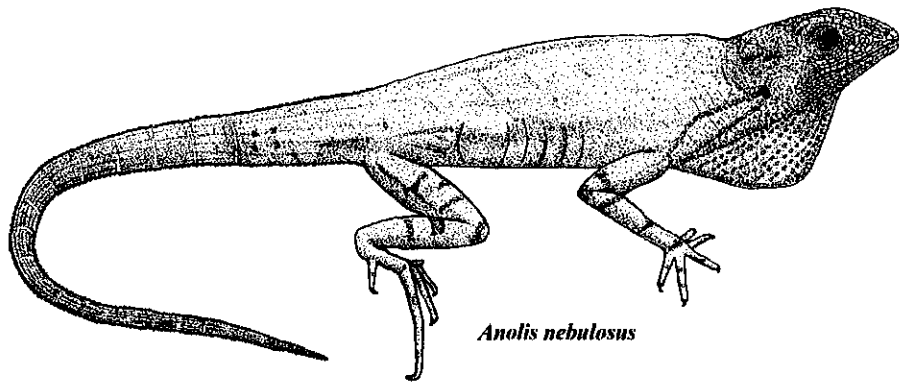
Sin más asuntos por tratar, se dio por concluida la reunión de conformidad los miembros de la Junta Académica.

Dra. Laura Guzmán Dávalos
Presidenta de la Junta Académica

M. en C. Elba Aurora Castro Rosales
Secretario de la Junta Académica

Dr. Elías Sandoval Islas

Dr. Diego Raymundo González Eguiarte



Anolis nebulosus

Ilustrador: Hector David Jimeno Sevilla

**A mi esposa y mi hijo por todos los momentos que este
proyecto nos impidió.**

CONTENIDO

Índice de cuadros y figuras.	ii
Agradecimientos	v
Resumen	vi
Introducción	1
Antecedentes	3
Objetivos	9
Hipótesis	9
Área de estudio	10
Metodología	21
Resultados	29
Discusión	55
Conclusiones	57
Recomendaciones	59
Literatura citada	60
Anexos	66

Índice de Cuadros y Figuras.

Cuadro 1. Incendios de 1998 a 2004.	6
Cuadro 2. Especies con primer registro para el bosque La Primavera.	34
Cuadro 3. Especies registradas en cada uno de los sitios.	35
Cuadro 4. Valores de diversidad por sitio de muestreo.	37
Cuadro 5. Valores de similitud entre los sitios de muestreo.	38
Cuadro 6. Número total de registros para cada especie.	43
Cuadro 7. Abundancias totales por especie para cada uno de los sitios de muestreo.	44
Cuadro 8. Porcentaje de la variación explicada acumulada por cada eje.	47
Cuadro 9. Valores de la correlación para cada uno de los ejes.	53
Cuadro 10. Clasificación de las especies por gremio trófico.	53
Figura 1. Ubicación del bosque La primavera en Jalisco.	10
Figura 2. Temperaturas durante el 2006.	12
Figura 3. Humedad relativa.	13
Figura 4. Precipitación pluvial.	14
Figura 5. Viento máximo.	14
Figura 6. Ubicación de los sitios de muestreo dentro del bosque La Primavera.	21
Figura 7. Vista general del bosque de pino-encino.	22
Figura 8. Vista general del bosque de encino-pino.	22
Figura 9. Vista general del bosque de encino-pino abierto.	23
Figura 10. Vista general del bosque de pino recién perturbado.	23
Figura 11. Río Caliente.	24
Figura 12. Especies endémicas de México, no endémicas y con las distintas categorías de protección.	29
Figura 13. Número de especies por familia.	30
Figura 14. <i>Elgaria kingii</i>	32
Figura 15. <i>Anolis nebulosus</i>	32

Figura 16. <i>Urosaurus bicarinatus</i>	32
Figura 17. <i>Sceloporus horridus</i>	32
Figura 18. <i>Sceloporus scalaris</i>	32
Figura 19. <i>Aspidoscelis communis</i>	32
Figura 20. <i>Plestiodon dugesii</i>	33
Figura 21. <i>Leptophis mexicanus</i>	33
Figura 22. <i>Masticophis mentovarius</i>	33
Figura 23. <i>Tantilla bocourti</i>	33
Figura 24. Valores de diversidad por sitios de muestreo.	37
Figura 25. Dendrograma del análisis de similitud entre los sitios de muestreo.	39
Figura 26. Abundancias de las especies registradas en el bosque de pino-encino.	40
Figura 27. Abundancias presentadas por las especies registradas en el bosque de encino-pino.	40
Figura 28. Abundancias de las especies del bosque de encino-pino abierto.	41
Figura 29. Abundancias de las especies registradas en el bosque de pino recién perturbado.	42
Figura 30. Abundancias de las especies registradas en el estudio.	43
Figura 31. Distribución de las abundancias para las especies registradas en el bosque de pino-encino entre febrero 2006-enero2007.	45
Figura 32. Distribución de las abundancias para las especies registradas en el bosque de encino-pino entre febrero 2006-enero2007.	45
Figura 33. Distribución de las abundancias para las especies registradas en el bosque de encino-pino abierto entre febrero 2006-enero2007.	46

Figura 34. Distribución de las abundancias para las especies registradas en el bosque de pino recién perturbado entre febrero 2006-enero2007. **47**

Figura 35. Grafica de la ordenación para las especies registradas en el estudio por parcela. **48**

Figura 36. Valores de la ordenación para la especie *Anolis nebulosus*. **49**

Figura 37. Valores de la ordenación para la especie *Plestiodon dugesii*.

50

Figura 38 Valores de la ordenación para la especie *Sceloporus horridus*.

51

Figura 39. Valores de la ordenación para la especie *Aspidoscelis*

communis. **52**

Figura 40. Especies por gremio trófico. **54**

AGRADECIMIENTOS

A mi Esposa Anasol, por tu paciencia y por apoyarme en todos mis proyectos, este en especial.

A mis Padres, por su apoyo y amor.

A mi Director, por su apoyo y conocimientos.

A mis Asesores, por todos sus consejos

A Angélica, por su amistad y ayuda en el trabajo de campo.

A Armando Armenta, por su apoyo en el trabajo de campo.

A todos mis amigos, por su amistad y por su impulso en este y en todos mis proyectos.

Al Comité Técnico del Área de Protección de Flora y Fauna Bosque La Primavera. Por las facilidades brindadas para la realización de este proyecto.

RESUMEN

Los incendios forestales son reguladores de las poblaciones pero también pueden ser un problema dependiendo de la frecuencia y la intensidad de éstos. A pesar de ello no se han realizado en México estudios sobre su efecto en las comunidades de fauna silvestre. En este estudio se presenta el efecto de los incendios forestales sobre la comunidad de reptiles en bosque La Primavera, un área natural protegida del estado de Jalisco.

Para conocer el efecto de los incendio se analizó la abundancia, diversidad y el efecto del hábitat y el clima sobre los reptiles.

Durante el periodo de febrero del 2006 a enero del 2007 se llevó acabo el muestreo de los reptiles del bosque de La Primavera en cuatro sitios de muestreo seleccionados de acuerdo con el tiempo de recuperación que tenían después de un incendio.

Se registraron un total de diez especies de reptiles, además de cuatro primeros registros para el bosque de acuerdo con el programa de manejo del Área Natural Protegida.

La especie más abundante en todos los sitios fue *Anolis nebulosus*, probablemente sea la menos afectada con los incendios. Hubo especies que solo se presentaron en sitios conservados como *Plestiodon dugesii* y *Tantilla bocourti*, que habitan principalmente en la hojarasca, lo que puede explicar que no se encuentre en sitios recientemente quemados. También hubo especies que solo se registraron en los sitios recién quemados como es el caso de *Sceloporus scalaris* y *Leptophis mexicanus* también se puede explicar por sus características ya que prefieren sitios abiertos sobre todo en el caso de *S. scalaris*.

El sitio que presentó el valor de diversidad (Shannon) más alto fue el bosque de pino recién perturbado, es decir, el que fue afectado más recientemente y los sitios más conservados presentaron los valores más bajos.

Las abundancias más altas se presentaron en los sitios más conservados que son el uno y dos.

Estos valores parecen ser los efectos a corto plazo ya que el estudio se realizó por el periodo de un año, se sugiere que se continúe el estudio y que se realicen estudios similares para otros grupos de fauna para tener una visión más integral de los efectos de los incendios forestales sobre la fauna.

INTRODUCCIÓN

Los incendios forestales regulan la flora y fauna, dependiendo de diversos factores como la intensidad. Existen distintos tipos de incendios unos más agresivos que otros aunque el más peligroso es el de copa. La frecuencia, es decir con que regularidad se quema un mismo sitio y la cantidad de combustible acumulado, este último está ligado a la periodicidad de los incendios.

Los incendios continuos provocan un mosaico de condiciones de hábitat muy diverso para la fauna, debido a que modifican características bióticas y abióticas del hábitat.

Estas condiciones tan diversas provocan que existan sitios con alta riqueza de especies y otros con una riqueza muy baja. Aumentando así la diversidad de especies de anfibios y reptiles (Shipman *et al.*, 2004). Además esta condición de mosaico del hábitat favorece aquellas especies que pueden utilizar distintos recursos del hábitat de forma indistinta (especies generalistas) y provoca que especies con requerimientos muy particulares (especialistas) vean disminuidas sus poblaciones. Las variables climáticas también son importantes para determinar la estructura de una comunidad, porque muchas especies dependen de factores como: temperatura, humedad o de las lluvias para sus ciclos reproductivos.

Uno de los principales problemas del Área de Protección de Flora y Fauna bosque La Primavera (APFFLP) son los incendios forestales, (SEMARNAT, 2000). Por su cercanía a la ciudad de Guadalajara está cada vez más sometido a una mayor presión por los impactos de la urbanización, agricultura y otros factores.

Es importante conocer las comunidades de fauna silvestre y como estas están siendo alteradas por los incendios forestales y con esta información implementar medidas de manejo adecuadas para su conservación, sobre todo en áreas naturales protegidas.

A pesar de que es obvio que los incendios forestales modifican la estructura del bosque y a las comunidades de organismos que en él habitan, son escasos los trabajos que se han realizado para saber de forma precisa como la fauna se ve afectada por dicho fenómeno. Este trabajo pretende dar a conocer qué es lo que sucede con la estructura de las comunidades de reptiles después de ser afectadas por un incendio.

ANTECEDENTES

Los incendios forestales son fenómenos que pueden modificar el hábitat, ya que en cuestión de horas la estructura de la vegetación y algunas otras características del hábitat pueden cambiar drásticamente. Hay distintas opiniones sobre si los incendios forestales afectan o no a la fauna.

Los incendios afectan la fauna de modo indirecto debido a que modifican su hábitat (Lyon *et. al.*, 2000a). Determinan la estructura y dinámica de las comunidades, cambiando las condiciones óptimas para algunas especies y propiciando condiciones para que otras se incorporen a la comunidad después del incendio. Lo que nos sugiere que los sitios con distinto tiempo de recuperación después del incendio deben tener distinta estructura de la comunidad de reptiles.

Unos de los efectos inmediatos de los incendios sobre la fauna pueden ser la mortalidad o la migración de los individuos, esto influido por la intensidad del fuego, su dispersión, la uniformidad y el tamaño del área afectada. Las especies con una capacidad de movilidad limitada pueden ser más susceptibles a morir a causa del fuego (Lyon, 2000).

El efecto de los incendios forestales no es sobre la diversidad, sino en la estructura de la comunidad (Greenberg *et al.* 1994), es decir que el número de especies después de un incendio potencialmente se mantiene igual, pero serán distintas las especies debido al cambio en las condiciones del hábitat.

Los incendios incrementan la diversidad de especies porque al ocurrir éstos la vegetación se transforma en un mosaico de distintas condiciones de hábitats que provocan comunidades más diversas, esto siempre y cuando los incendios no afecten los mismos sitios consecutivamente (Greenberg *et al.* 1994, Pianka, 1996).

La dinámica de estos mosaicos de condiciones depende del tamaño, la forma, la intensidad y la frecuencia de los incendios (Haydon, *et. al.*, 2000).

En el caso de los reptiles la ectotermia los favorece porque pueden estar inactivos por más de un mes hasta que la vegetación y la entomofauna se comiencen a recuperar (Pianka, 1996).

Ciertas especies de reptiles, pueden verse favorecidas por los incendios forestales, sobre todo aquéllas que prefieren las zonas abiertas, ya que después del incendio quedan sitios con poca cobertura vegetal (Greenberg *et al.*, 1994, Brisson, 2003). Los problemas más graves los experimentan aquellas especies que tienen requerimientos de hábitat o de alimento muy específicas por lo que las densidades relativas disminuyen después de transcurrido el incendio (Pianka, 1996).

Las especies que prefieren los sitios abiertos incrementan sus poblaciones durante los tres primeros años de ocurrido un incendio, durante este mismo tiempo las especies que prefieren los sitios con vegetación densa decrecen sus poblaciones, pero no desaparecen (Lyon, 2000c).

En hábitats perturbados, la riqueza de especies de reptiles es alta en sitios recientemente perturbados y decrece en sitios con mayor tiempo de recuperación (Loehle *et al.*, 2005).

El tiempo que transcurre para que los organismos regresen a un sitio afectado por un incendio depende de que tanto se haya modificado la estructura del hábitat y de la disponibilidad de alimento (Lyon, 2000c).

El fuego controlado es una práctica que se realiza en algunas áreas protegidas para evitar incendios de gran intensidad, por lo que también se han realizado algunos estudios del efecto de éstos sobre la herpetofauna (Floyd, 2002, Schurbon, 2003).

Pese al gran número de trabajos que se han realizado en cuanto a los efectos del fuego controlado para el manejo de la vida silvestre, existen relativamente pocos sobre la respuesta de la herpetofauna (anfibios y reptiles) a este fenómeno (Floyd 2002).

La supresión del fuego como una medida de manejo puede afectar a especies que requieren de espacios abiertos y provocar el aislamiento de las poblaciones (Brisson *et al.*, 2003).

Se ha utilizado esquemas multivariados para conocer las relaciones del hábitat con la estructura de las comunidades de reptiles y anfibios como en el estudio que realizó Withe (2004). En dicho trabajo utilizaron 40 variables de estructura del hábitat. Y el muestreo de reptiles fue utilizando el método de búsqueda directa.

Cada especie según su conformación puede tolerar ciertos rangos ambientales lo que determina su distribución, existen especies con espectros más amplios y otras que necesitan características muy específicas para sobrevivir, estas especies pueden funcionar como indicadores del estado del hábitat (Ramírez-González, 2005).

En el caso de las serpientes de cascabel el fuego represento diferencias significativas en el movimiento de las serpientes, ya que se les encontró con más frecuencia refugiadas en madrigueras que antes del incendio (Smith *et al.*, 2001).

A nivel nacional son escasos los trabajos que se conocen acerca de los efectos de los incendios en la herpetofauna, algunos de estos son: Lazcano-Villarreal *et al.* (2006) y Lazcano-Villarreal *et al.* (2007).

Incendios en el Bosque de la Primavera

Desde 1998 a la fecha se tienen informes sobre los daños de los incendios. Así como ubicados los límites y la superficie afectada por cada uno de los incendios ocurridos dentro de este periodo.

Cuadro 1. Incendios de 1998 a 2004. Fuente: Programa de prevención y combate de incendios forestales en el Bosque “La Primavera” Temporada 2004-2005.

Año	No. de Incendios	Pasto Has.	Arbustos Has.	Renuevos Has.	Arbolado adulto Has.	Total de Has.
1998	34	776	659	41	167	1,643
1999	42	266	107	7	11	392
2000	32	737	62	29	38	866
2001	32	386	119	1	6	512
2002	101	212.7	28.27	7.04	9	257
2003	67	81	11	0	6	98
2004	62	209	114	15	159.1	497

En Abril del 2005 se presentó uno de los incendios más grandes en el Bosque de La primavera, se reportó una superficie afectada superior a las 8,000 Has.

Una comunidad es un conjunto de especies que coexisten en un mismo lugar. Esta tiene una estructura que está dada por las interacciones de las especies y con el medio ambiente (Pianka, 1973).

A partir de estas interacciones las comunidades exhiben ciertos atributos como: estructura trófica, flujo de energía, diversidad de especies, abundancias relativas y estabilidad de la comunidad (Pianka, 1973). Con base en estas características los herpetólogos evalúan las comunidades.

La estructura del hábitat tiene una gran influencia en la estructura de una comunidad porque cada una de las especies que la componen necesita de ciertas condiciones, algunas de éstas muy específicas, por consiguiente se han realizado trabajos donde se analiza la influencia de la estructura del hábitat en relación a algunos atributos de las comunidades como: la presencia o ausencia de alguna especie en particular (Howes y Loughheed, 2004), la estructura de comunidades (Jellinek *et al.*, 2004), distribución (Townes, 1996, Greenberg *et al.* 1994), abundancias relativas (Townes, 1996), composición (Shipman, 2004, Crosswhite, 2004), riqueza de especies (Pianka, 1966, Loehle, 2005), densidad de las especies (Shenbrot, 1997) y diversidad (Pearman, 1997, Greenberg *et al.* 1994) de las comunidades de reptiles.

Existen distintos factores que pueden modificar la estructura del hábitat en consecuencia la estructura de las comunidades herpetofaunísticas que ahí habitan. Algunos de éstos son: Las actividades agrícolas (Pearman, 1997), la extracción de madera (Shipman, 2004, Pearman, 1997), la minería (Taylor, 2001), la ganadería (Read, 2002) y en consecuencia de estas la fragmentación (Driscoll, 2004) que interrumpen la dispersión y por lo tanto el intercambio genético entre las poblaciones (Brisson, 2003, Berry, 2005).

Aunque se sabe que es importante conocer la estructura del hábitat para llevar a cabo acciones para la conservación y reproducción de ciertas especies es algo que se ha estudiado poco (Howes y Loughheed, 2004).

Se sabe que en el caso de los pastizales australianos, la estructura de la vegetación tiene mayor efecto en la estructura de las comunidades de reptiles que otras variables como los disturbios, incendios y la fragmentación (Jellinek *et al.*, 2004).

OBJETIVOS

General

Determinar los efectos de los incendios forestales sobre la comunidad de reptiles en el Área de Protección de Flora y Fauna Bosque La Primavera.

Particulares

- Determinar los cambios en la estructura de la comunidad de reptiles entre los sitios afectados por incendios forestales. En base a la composición, riqueza y diversidad.
- Identificar las características estructurales del hábitat dentro de los sitios afectados por los incendios forestales.
- Dilucidar las relaciones entre la estructura del hábitat y la comunidad de reptiles en los sitios afectados por incendios forestales.

HIPÓTESIS

Debido a que la estructura de la vegetación se ve alterada por efecto de los incendios forestales, la abundancia relativa, riqueza y la diversidad de especies de reptiles se puede ver modificada en función del grado de alteración de la estructura vegetal. Esto como consecuencia de la pérdida de recursos como sitios de percha y refugios.

ÁREA DE ESTUDIO

El Área de Protección de Flora y Fauna La Primavera (APFFLP) está ubicada en la parte central del estado de Jalisco. Entre las coordenadas extremas $103^{\circ} 28'$ a $103^{\circ} 42'$ de longitud oeste y $20^{\circ} 32'$ y $20^{\circ} 44'$ de longitud norte. Cuenta con un área de 30,500 hectáreas. El APFFLP forma parte de tres municipios: Zapopan, Tala y Tlajomulco de Zúñiga, siendo Zapopan el que abarca la mayor parte del Área Natural Protegida (ANP) (SEMARNAT, 2000). (Fig. 1).

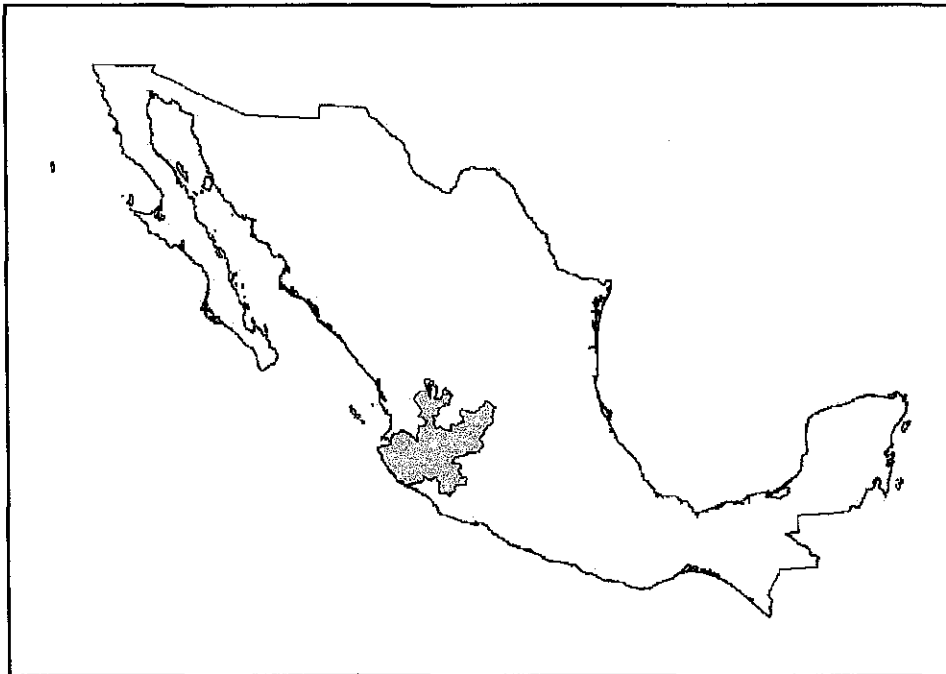


Figura 1. Ubicación del bosque La primavera en Jalisco.

El bosque La Primavera es el más cercano a la ciudad de Guadalajara. Se localiza al poniente de la misma y ésta circundado por las siguientes carreteras: Guadalajara-Nogales al Norte, Tala-Ahuisculco al Oeste, Tlajomulco-San Isidro al Sur y Guadalajara-Barra de Navidad al Este (SEMARNAT, 2000)

Geología

La sierra La Primavera es una fracción del Eje Neovolcánico Transversal. El origen de esta sierra es muy reciente y se inicia con las erupciones volcánicas ocurridas entre, 140,000 y 27,000 años atrás. Tiempo durante el cual se emitieron flujos piroclásticos, que cubrieron un área de aproximadamente 700 Km² distribuidos en su mayor parte sobre lo que hoy es la zona metropolitana de Guadalajara. Esta actividad volcánica terminó después de formarse el cerro El Colli hace unos 27,000 años (SEMARNAT, 2000).

La sierra La Primavera ésta compuesta fundamentalmente de rocas ígneas extrusivas ácidas en la siguiente proporción: toba (46%), pómxex (34%), riolita (10%), obsidiana (8%) y andesita basáltica (2%) (SEMARNAT, 2000).

Clima

Según la clasificación de Köppen, modificada por E. García para la República Mexicana, el clima predominante en el APFFLP está representado por dos tipos: templado subhúmedo y semicálido subhúmedo ambos con lluvias en verano e invierno (SEMARNAT, 2000).

La precipitación media anual fluctúa entre los 800 y los 1000 mm. Por sus características torrenciales el 77% de las lluvias se consideran de tipo erosivo (SEMARNAT, 2000)

La temperatura media anual es de 20.6° C con una variación de 6.5° C. Siendo enero el mes más frío y junio el más cálido, El promedio anual de humedad es de 63% (SEMARNAT, 2000).

Se presentan los datos de las variables climáticas correspondientes al periodo en el que se llevo a cabo el muestreo de los organismos.

Temperatura

La temperatura dentro del bosque tuvo dos picos uno de marzo a mayo y otro en octubre. La temperatura máxima fue de 33 grados y la mínima de 21 (Figura 2).

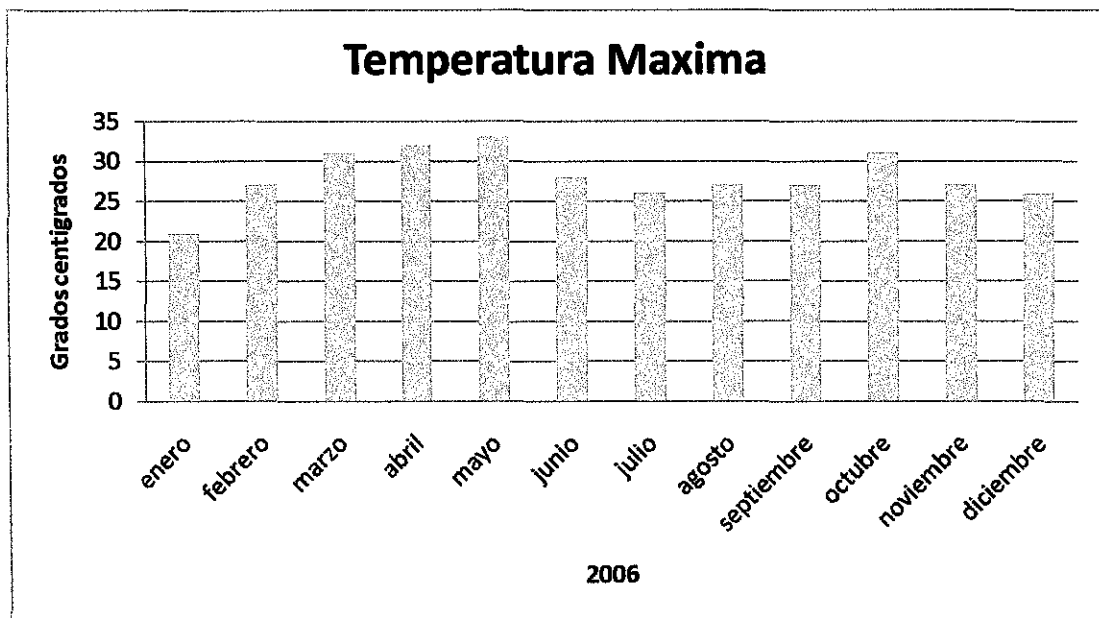


Figura 2. Temperaturas durante el 2006.

Humedad

La mayor humedad se presentó desde junio hasta octubre alcanzando su máximo en agosto y septiembre con un 75% de humedad (Figura 3).

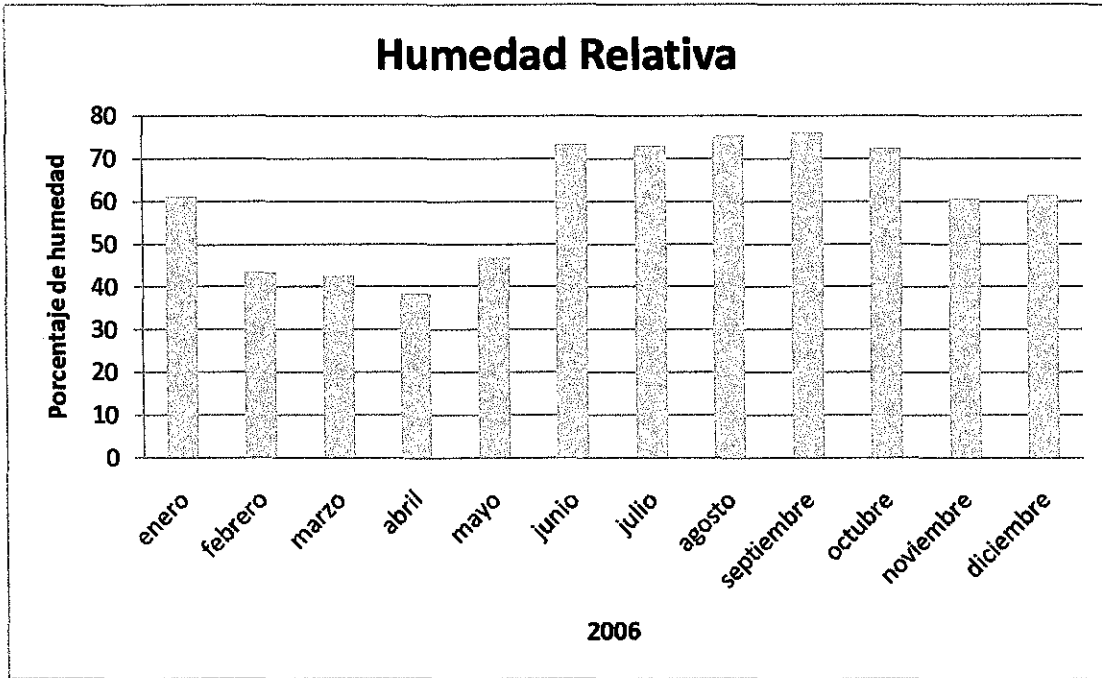


Figura 3. Humedad relativa.

Precipitación pluvial.

La mayor precipitación se presentó en el mes de junio con seis centímetros, mientras que en los meses de noviembre, diciembre y febrero el valor fue cero (Figura 4).

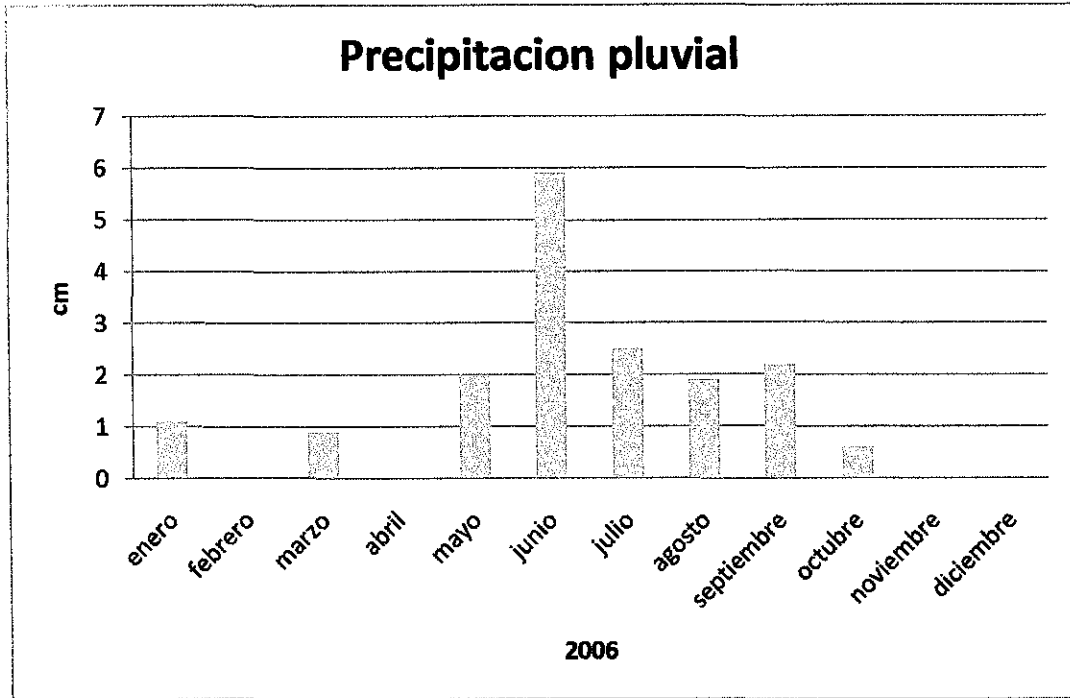


Figura 4. Precipitación pluvial.

Viento máximo

La mayor intensidad en los vientos se alcanzo en el mes de mayo con vientos de hasta 88km/h. (Figura 5).

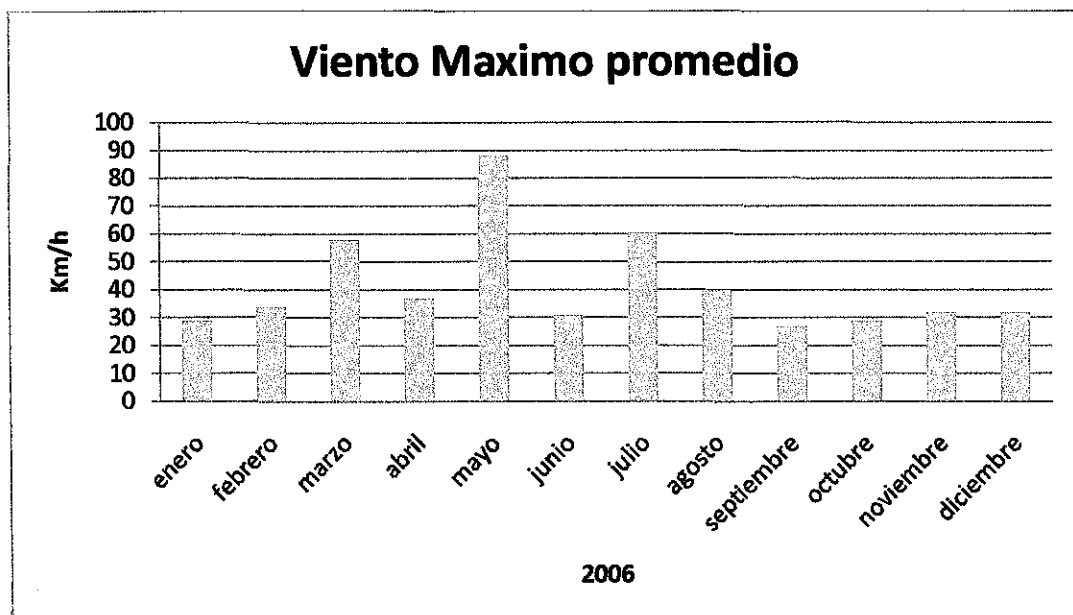


Figura 5. Viento máximo.

Fisiografía

El APFFLP se asienta sobre la sierra La Primavera, la cual está ubicada en la provincia fisiográfica del Eje Neovolcánico. Esta considerada como la manifestación riolítica más reciente de la provincia del Eje Neovolcánico (SEMARNAT, 2000).

Su origen a partir de una cadena volcánica le da el espacio de un conjunto de domos y colinas dispuestos alrededor de dos mesetas volcánicas. Las máximas elevaciones de esta formación son el cerro de Las Planillas y el cerro de San Miguel, situados en la parte sur del APFFLP. La variación fisiográfica manifiesta el rango altitudinal de los 1,400 a 2,200 msnm, con 35 facetas fisiográficas diferentes (SEMARNAT, 2000).

Suelos

De acuerdo a la clasificación FAO/UNESCO las unidades de suelo que constituyen el APFFLP están representados por regosol, que ocupa el 92% del área y litosol que solo cubre el 8% restante.

Ambos suelos se caracterizan por presentar una profundidad efectiva máxima de acuerdo a lo siguiente: 44% de la superficie con suelo, presenta un espesor de 10 a 30 cm.; el 9% de 30 a 60 cm y el 47% mayor de 60 cm (SEMARNAT, 2000).

El 80% del suelo dentro del ANP presenta valores de contenido de materia orgánica menores al 2%, lo que indica que no presenta el suelo típico de un bosque.

Otro de los componentes que forman los agregados es la arcilla cuyo porcentaje es menor al 15%. En este tipo de suelos los valores de calcio y magnesio son muy limitados por el tipo de roca que les dio origen y por el clima propiciando un pH menor al 5.5 es decir, el suelo es ácido (SEMARNAT, 2000).

Hidrología

Dentro del bosque La Primavera se integran dos regiones hidrológicas: Lerma-Chápala-Santiago y Ameca. Tres cuencas hidrológicas: La Vega-Cocula, Lago de Chápala y Río Santiago-Guadalajara y cuatro subcuencas: Río Verde-Bolaños, Río Salado, Laguna de San Marcos y Corona-Río Verde que abastecen acuíferos de los valles de Atemajac-Tesistán, Toluquilla y Etzatlàn-Ahualulco (SEMARNAT, 2000).

Existen 20 corrientes permanentes que nacen en el bosque La Primavera y drenan a la cuenca del río Ameca, al oeste los alumbramientos de agua son más abundantes, se dan en la zona de Agua Brava donde nace el río Salado con una temperatura entre los 70° y 80° C. Los arroyos más importantes son: Salado, Ahuisculco, Las Tortugas, Zarco, Las Animas, La Villa y Agua Caliente (SEMARNAT, 2000).

El patrón general del drenaje del ANP es el de un sistema dendrítico en mayor porción así como radial y semiparalelo y observándose una densidad de corrientes de 1.81 Km² en roca riolita y 2.3 Km² en pómex y toba (SEMARNAT, 2000).

Tipos de vegetación

En el APFFLP se registran cuatro tipos de vegetación de acuerdo a la clasificación de Rzedowski (1978) que son los siguientes: bosque de encino, bosque de encino-pino, bosque de pino y bosque tropical caducifolio. Así como tres comunidades vegetales: riparia, rupícola y ruderal (SEMARNAT, 2000).

Bosque de Encino. Esta comunidad presenta elementos arbóreos con alturas que van de los 6 a 8 m con la excepción de *Quercus castanea* cuya altura sobrepasa los 15 m *Quercus resinosa* es la especie dominante de ésta comunidad con una presencia subordinada de *Quercus magnifolia*; las especies más comunes de esta comunidad, para los diferentes estratos, se presentan como sigue: además de las especies mencionadas, para el estrato arbóreo contamos con *Quercus castanea*, *Clethra rosei* y *Arbutus xalapensis*; en el estrato arbustivo tenemos: *Comarostaphylis glaucescens* y *Vaccinium stenophyllum*; y el estrato herbáceo: *Andropogon pringlei*, *Aristida jorullensis*, *Nemastylis tenuis*, *Sisyrinchium palmeri*, *Bletia roezlii* y *Bletia macristhomochila* (SEMARNAT, 2000).

Bosque de Encino-Pino. Este tipo de vegetación es el más representativo del APFFLP y se presenta en todo el gradiente altitudinal del ANP. Presenta elementos arbóreos con alturas de 6 a 15 m. Este estrato esta compuesto por las siguientes especies: *Quercus castanea*, *Q. laeta*, *Q. obtusata*, *Q. coccolobifolia*, *Q. viminea*, *Q. magnifolia*, *Pinus oocarpa*, *P. douglasiana*, *Clethra rosei*, *Agarista mexicana* y *Prunus serotina*. Estas especies arbóreas se intercalan a través del gradiente altitudinal.

Los elementos del estrato arbustivo de esta comunidad presentan alturas entre 1 y 3 m y se presentan en una distribución espaciada. Los más comunes son: *Calliandra anomala*, *Diphysa suberosa*, *Comarostaphylis glaucescens*, *Vaccinium stenophyllum* y *Agave guadalajarana*. El estrato herbáceo esta compuesto por especies como: *Aristida barbata*, *Aristida hintonii*, *Dalea pectinata* y *Lostephane heterophylla* (SEMARNAT, 2000).

Bosque de Pino. Es una comunidad con aspecto siempre verde, y se caracteriza por presentar elementos dominantes con alturas de 8 a 15 m. Este tipo de vegetación es muy escaso en el APFFLP. La especie dominante de la comunidad es *Pinus oocarpa*, siguiendo en orden descendente *Pinus devoniana*, *P. douglasiana*, *P. lumholtzi* y *P. luzmariae*. Los cuales son acompañados por otras especies arbóreas como: *Arbutus glandulosa*, *Arbutus xalapensis*, *Clethra rosei* y *Quercus magnifolia*. En el estrato herbáceo presenta principalmente gramíneas amacolladas tales como: *Muhlenbergia robusta*, *M. watsoniana*, *Ergrostis sp.*, *Aristida jorullensis*, otras especies más frecuentes son: *Desmodium grahamii*, *Erygium comosum*, *Habenaria jaliscana*, *H. Novemfida* y *Bletia encifolia* (SEMARNAT, 2000).

Bosque Tropical Caducifolio. Este tipo de vegetación tiene una baja presencia en el APFFLP, ya que se ubica solo en el cerro El Collí y en la región sureste del ANP en altitudes entre los 1,450 a los 1,600 msnm. La altura de sus elementos varía entre los 5 y los 15 m; se distribuye de manera ligeramente densa y la mayoría de las especies pierden sus hojas durante la época seca del año. En esta comunidad se observan tres estratos bien definidos (SEMARNAT, 2000).

El estrato arbóreo está compuesto principalmente por: *Ficus petiolaris*, *F. glauscescens*, *F. contifolia*, *Ceiba aesculifolia*, *Lysiloma acapulcense*, *Quercus magnifolia* y *Q. resinosa*. El estrato medio lo componen: *Bursera fagaroides*, *B. bipinnata*, *B. multijuga*, *B. palmeri*, *B. penicillata*, y *Croton cilliato-glandulifera*. Las hierbas que son más frecuentes en época de lluvias son: *Phaseolus coccineus*, *Pasiflora* sp., *Physalis jaliscensis*, *Cestrum nitidum*, *Gonolobus jaliscensis*, *Oplismenus burmanii*, *Canacallia villosa*, *Dalia coccinea*, *Dioscorea sparciflora*, *Sacolia lanceolata*, y *Spiranthes aurantica* entre otras. Las epifitas más comunes son: *Tilandsia achyrostachys*, *T. dasylirifolia* y *T. usneoides* (SEMARNAT, 2000).

Comunidades vegetales

Comunidad riparia. Esta es característica de los márgenes de los ríos y arroyos permanentes o temporales, principalmente en los ríos: Salado, Ahuisculco y en los arroyos: Las Animas, El Taray y Caliente entre otros. Los elementos que forman su fisonomía presentan una heterogeneidad de alturas, siendo las más comunes para el estrato superior elementos con alturas entre los 6 y 10 m. (SEMARNAT, 2000).

Comunidad rupícola. Son aquellas plantas que se desarrollan sobre las rocas y en los acantilados rocosos. En el APFFLP las especies rupícolas más comunes son: *Begonia gracilis*, *Pitcarnia karwinskiana*, *Agave guadalajarana*, *Sedum* sp., *Echeverría dactylifera*, *Mammillaria jaliscana*, *Opuntia robusta* y *Ficus petiolaris* (SEMARNAT, 2000).

Comunidad ruderal. El establecimiento de esta comunidad se ha visto propiciado por la apertura de caminos y áreas de cultivo, las que son abandonadas posteriormente.

Aún cuando la mayoría de las especies encontradas en este tipo de vegetación están consideradas como especies indeseables o malas hierbas, éstas cumplen una función muy importante en los ecosistemas alterados, dado que son pioneras y colonizadoras en el proceso de sucesión, proporcionando néctar y polen a los insectos polinizadores. Por otra parte, su presencia contribuye tanto a evitar la erosión del suelo como a favorecer la formación del mismo (SEMARNAT, 2000).

Fauna

El APFFLP cuenta con un registro de 200 especies de vertebrados, de las cuales: 7 especies de peces, 17 especies de reptiles, 2 especies de anfibios, 135 especies de aves y 29 especies de mamíferos. De estas 200 especies, 19 se encuentran bajo alguna categoría de protección en la NOM-ECOL-059-1994 (SEMARNAT, 2000).

METODOLOGÍA

Sitios de muestreo

Se eligieron cuatro sitios de muestreo, de los cuales tres fueron afectados por incendios forestales. El restante fue un sitio control el cual debía tener un tiempo mayor de recuperación. Los sitios afectados por los incendios deberían tener distinto tiempo de recuperación después del incendio, estos periodos se eligieron con base en información sobre los incendios en el APFFLP. A continuación se presenta una breve descripción de los sitios de muestreo (Fig. 6).

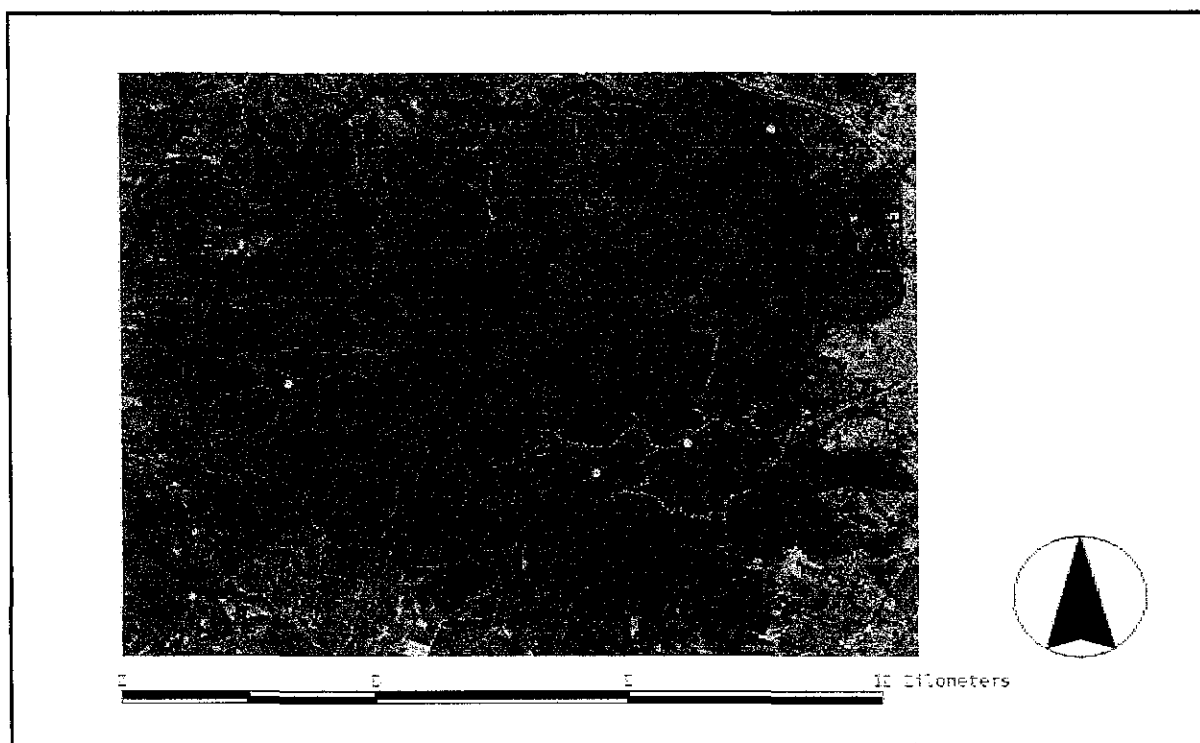


Figura 6. Ubicación de los sitios de muestreo dentro del bosque La Primavera.

Bosque de pino-encino: Este es el sitio control, se incendió antes de 1998. Se ubica por la entrada de Mariano Otero a 4.5 Km. de la caseta de vigilancia. El tipo de vegetación es Pino-Encino, en algunos transectos el pino es dominante. El sitio se encuentra en las coordenadas: UTM 0650027 2279961 1846msnm.



Figura 7. Vista general del bosque de pino-encino.

Bosque de encino-pino: Este lugar se incendio en 1998. Se localiza por la entrada de Mariano Otero a 10 Km. de la caseta de vigilancia. La vegetación es Encino-Pino. El sitio se encuentra en las coordenadas: UTM 650204 2279756 1871msnm.



Figura 8. Vista general del bosque de encino-pino.

Bosque de encino-pino abierto: Este sitio se incendió en el 2002. Se encuentra en las faldas del cerro La Bandera ó El Chapulín en la zona del bajío. El tipo de vegetación es Encino-Pino. El sitio se encuentra en las coordenadas: UTM 0659047 2287923 1633msnm.



Figura 9. Vista general del bosque de encino-pino abierto.

Bosque de pino recién perturbado: Este sitio se incendió en el 2005. Se encuentra por la entrada del vivero de Tala, cerca de lo que un día fue el centro de ecología de la U de G. El tipo de vegetación es Pino-Encino. El sitio se encuentra en las coordenadas: UTM 0641138 2281407 1466msnm.



Figura 10. Vista general del bosque de pino recién perturbado.



Figura 11. Río Caliente.

Muestreo de reptiles

Los muestreos se realizaron cada mes durante un ciclo anual de febrero del 2006 a enero del 2007. Se muestreó un sitio por día durante cuatro días consecutivos para que las condiciones climáticas fueran lo más similares entre sí. Dichos muestreos se realizaron a través de transectos en banda, (Fitch, 1992 y Sutherland, 2004) los cuales tienen una longitud de 200 m y un ancho de 10 m teniendo así una superficie de 1.2 Ha. por cada sitio. Se utilizaron seis transectos por sitio. Dentro de cada una de las bandas se registró a los organismos y se caracterizó la estructura del hábitat.

Se realizaron una serie de premuestreos donde se corroboró la presencia de las especies que se manifiestan en el Programa de manejo del APFFLP.

Para los nombres de las especies se tomo la bibliografía más reciente al respecto que es la de Flores-Villela y Canseco-Márquez (2004) y la de Smith (2005).

El método de muestreo de los organismos fue de forma visual directa, lo que permitió incluir la mayor cantidad de especies presentes en el área de estudio (James, 1994). Se realizó la búsqueda intensiva en cada transecto, es decir, se busco bajo las rocas, troncos, en hojarasca, sobre los árboles y todos los lugares donde fuera factible encontrar a los reptiles. Los datos fueron capturados en una hoja de campo (Apéndice 1) posteriormente se capturaron a una tabla en Excel (Microsoft, 2000) para el manejo de los mismos.

Para analizar la composición de especies se realizó un análisis Cluster para saber que tan distintos fueron los sitios entre si, en base a las especies presentes.

Este análisis se realizó en el programa Biodiversity Professional 2.0 (McAleence, 1997), porque permite utilizar datos de abundancias en lugar de usar presencia y ausencia. Esto nos da una idea de la similitud no solo por la presencia de cada una de las especies sino por su abundancia en los distintos sitios.

Para analizar la estructura de la comunidad de reptiles se utilizó la riqueza de especies y la abundancia relativa. Con estas variables, se cuantificó la diversidad entre los sitios, mediante el índice de diversidad de Shannon-Wiener (Zar, 1999). Este mismo análisis fue aplicado a nivel de gremio trófico.

Las especies se clasificaron por gremio trófico en base a la literatura que existe sobre las especies que se distribuyen dentro del bosque como lo son García y Ceballos, 1994 y Vázquez-Díaz y Quintero-Díaz, 2005.

El análisis de diversidad se realizó en el programa Biodiversity Pro 2 (McAlece, 1997). Se realizó un análisis de similitud, entre los sitios, mediante el índice de Bray-Curtis utilizando el mismo programa.

Caracterización del hábitat

Para el análisis del hábitat se realizó un muestreo durante el año (mayo, 2007) esto para las variables de estructura de la vegetación. Para estos muestreos se utilizaron las mismas bandas de los muestreos de reptiles pero cada una dividida en 20 parcelas de 10 X 10 m.

Para la caracterización de la estructura del hábitat en cada uno de los cuatros sitios de estudio, se cuantificaron variables referentes a la estructura del hábitat (Jellinek *et al.*, 2004 y Greenberg *et al.*, 1994) tales como: porcentaje de rocas, porcentaje de arbustos, porcentaje de árboles, porcentaje de herbáceas, porcentaje de suelo desnudo, porcentaje de hojarasca, porcentaje de troncos caídos.

También se tomo en cuenta variables como la georreferencia y elevación (Huerta-Martinez *et al.* (2004). Para la captura de los datos se diseño una hoja de campo (Apéndice 2).

Para cuantificar la cobertura se utilizó el método de Braun-Blanquet (Kent y Coker, 1999). El cual consiste en una escala que va de la siguiente manera: 1 = 0-5 %, 2 = 6-25 %, 3 = 26-50 %, 4 = 51-75 %, 5 = 76 -100 %.

Las estimaciones de la cobertura se llevaron a cabo dentro de los mismos transectos donde se realizaron los muestreos de reptiles. Estas estimaciones fueron de forma visual y aproximada ya que solo se busca conocer la estructura de la vegetación a grandes rasgos. Para lo que se utilizaron las parcelas de 10 X 10 m.

Relación entre la estructura del hábitat y la comunidad de reptiles

Se utilizó la herramienta de los análisis multivariados para poder conocer la relación que hay entre la estructura del hábitat y la composición de la comunidad de reptiles.

El modelo para conocer la relación entre la estructura del hábitat y la estructura de la comunidad fue el de ordenación polar o de Bray-Curtis porque este modelo puede analizar datos que se encuentren en un gradiente (Ludwing y Reynolds, 1988). Y dado que los sitios se encuentran dentro de un gradiente de perturbación, para este análisis se utilizó el modelo de varianza regresión, porque este es un modelo muy robusto (Huerta-Martínez *et al.*, 2004) y el modelo City block para calcular las distancias. Se realizaron pruebas mediante el modelo de ordenación canónica para corroborar el patrón que se muestra. Para lo que se utilizó el paquete PC-ORD 4.14 (McCune y Mefford, 1999). Se aplicó una correlación entre las dos matrices (estructura del hábitat y estructura de la comunidad) para conocer la relación de la estructura del hábitat con la comunidad de reptiles.

Datos de clima

A partir de una de las estaciones meteorológicas ubicada en el municipio de Tlajomulco de Zuñiga se obtuvieron los datos correspondientes al periodo en que se llevo a cabo el muestreo de los reptiles.

Se obtuvieron datos de: Temperatura, humedad, precipitación y viento.

Estos datos fueron proporcionados por la Dirección Ejecutiva del Área de Protección de Flora y Fauna bosque La Primavera (Se presentan los datos y graficas en la sección de área de estudio).

RESULTADOS

Composición

Durante los muestreos realizados entre febrero del 2006 y enero del 2007 se registraron 751 individuos pertenecientes a diez especies, nueve géneros y seis familias. De estas especies siete son lagartijas y tres serpientes.

Del total de especies observadas, cinco están en bajo alguna categoría de protección en la NOM-ECOL-059-2001 y tres son endémicas de México. Las familias mejor representadas fueron Phrynosomatidae y Colubridae con tres especies cada una, el resto de las familias tuvieron una especie (Figuras 12 y 13).

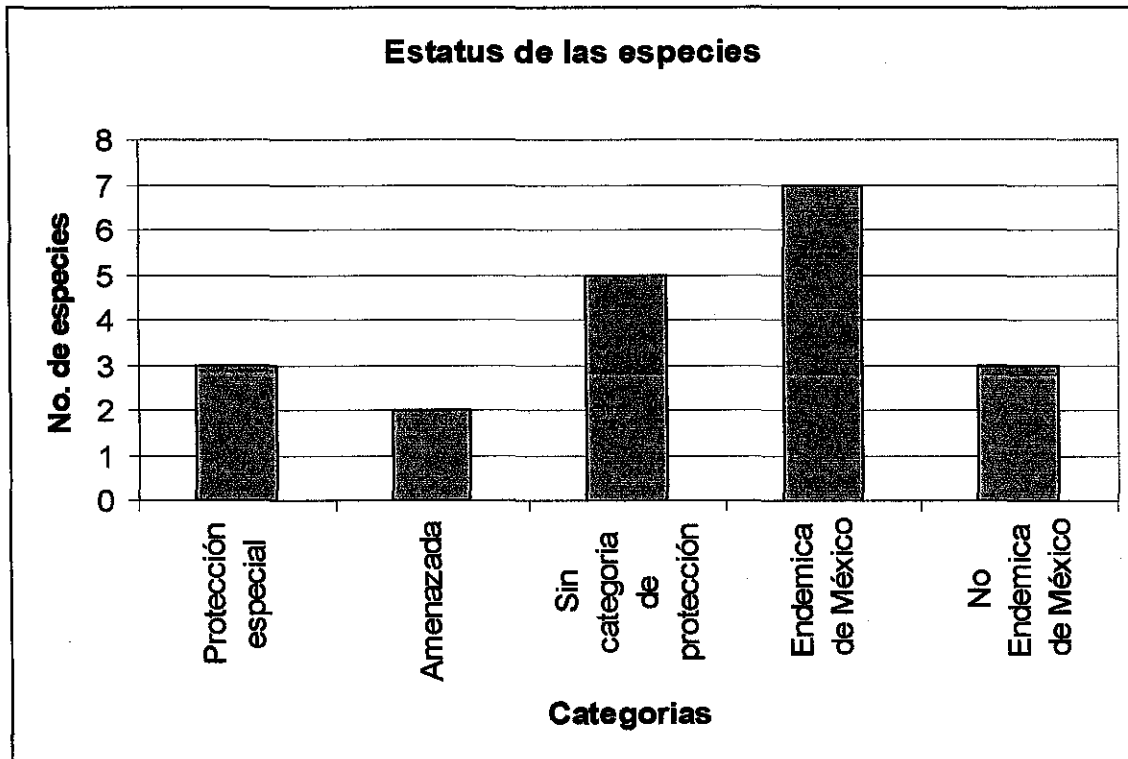


Figura 12. Especies endémicas de México, no endémicas y con las distintas categorías de protección.

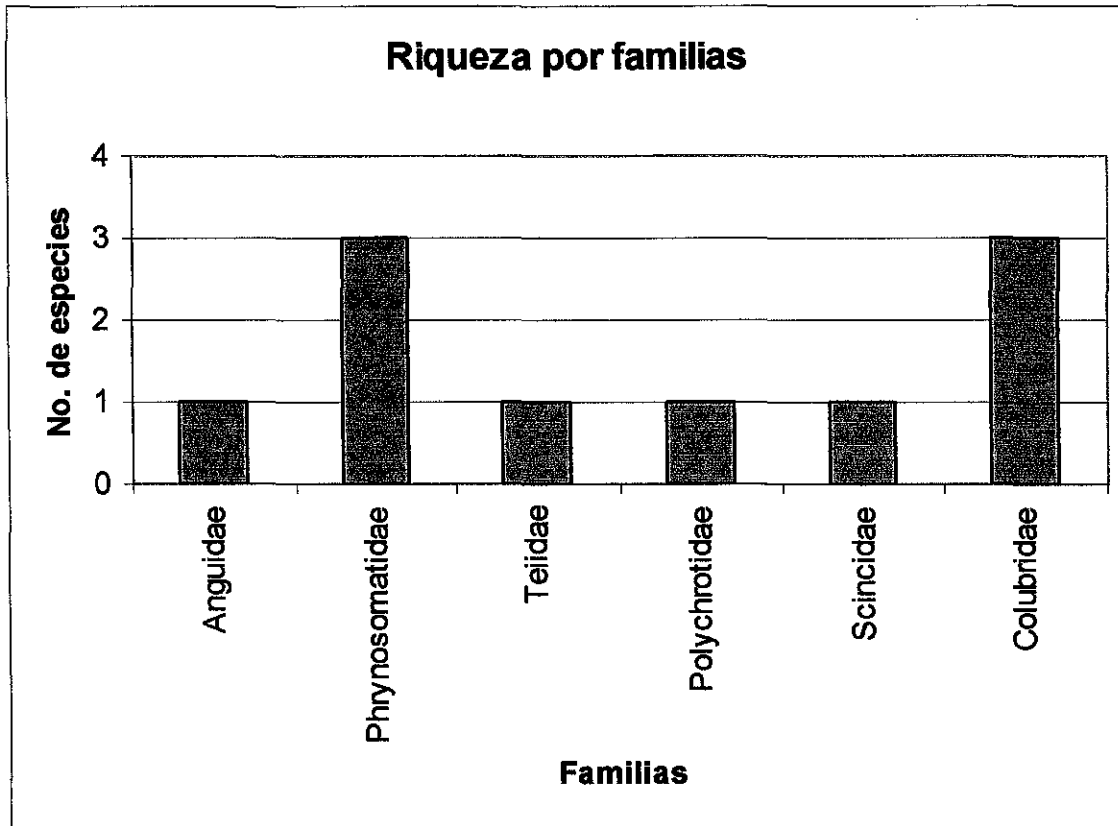


Figura 13. Número de especies por familia.

A continuación se presenta el listado sistemático de las especies registradas durante el estudio, después del nombre científico se encuentra el endemismo: EM; especie endémica de México; NE: especie no endémica de México. Después se encuentra la categoría de protección de las especies solo si estas se encuentran bajo alguna categoría: Pr: Protección especial, A: Amenazada y P: en peligro.

Clase REPTILIA

Orden SQUAMATA

Suborden LACERTIA

Familia Anguidae

Elgaria kingii NE Pr

Polychrotidae

Anolis nebulosus NE

Phrynosomatidae

Urosaurus bicarinatus NE

Sceloporus horridus EM

Sceloporus scalaris NE

Teiidae

Aspidoscelis communis EM Pr

Scincidae

Plestiodon dugesii EM Pr

Suborden SERPENTES

Colubridae

Leptophis mexicanus NE A

Masticophis mentovarius NE A

Tantilla bocourti NE

Fotografías de las especies registradas.



Figura 14. *Elgaria kingii*



Figura 15. *Anolis nebulosus*



Figura 16. *Urosaurus bicarinatus*



Figura 17. *Sceloporus horridus*



Figura 18. *Sceloporus scalaris*



Figura 19. *Aspidoscelis communis*

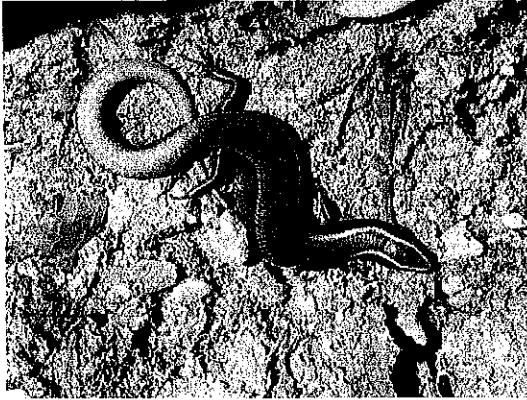


Figura 20. *Plestiodon dugesii*



Figura 21. *Leptophis mexicanus*

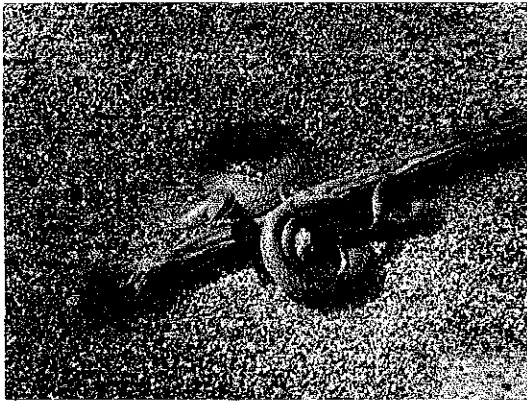


Figura 22. *Masticophis mentovarius*



Figura 23. *Tantilla bocourti*

Nuevos registros

Durante este trabajo se reconocieron cinco especies de reptiles que no se encuentran registradas en el programa de manejo de esta área natural protegida (Cuadro 2).

Cuadro 2. Especies con primer registro para el bosque La Primavera.

Especies	NOM-059-2001	Nuevo registro para el BLP
Lagartijas		
<i>Anolis nebulosus</i>	Protección especial	
<i>Elgaria kingii</i>		
<i>Sceloporus horridus</i>		X
<i>Sceloporus scalaris</i>		X
<i>Urosaurus bicarinatus</i>		X
<i>Plestiodon dugesii</i>	Protección especial	
Serpientes		
<i>Masticophis mentovarius</i>		X
<i>Thamnophis cyrtopsis</i>	Amenazada	X
<i>Leptophis mexicanus</i>	Amenazada	

Riqueza

De los cuatro sitios de muestreo, el bosque de pino recién perturbado (ubicado en Tala) fue el que presentó una mayor riqueza de especies con seis y el bosque de encino-pino y el bosque de encino-pino abierto fueron los que registraron la menor riqueza de especies con tres cada uno (cuadro 3).

Cuadro 3. Especies registradas en cada uno de los sitios.

Sitio	Bosque de pino-encino	Bosque de encino-pino	Bosque de encino-pino abierto	Bosque de pino-recién perturbado
Fecha de incendio	más de 9 años	1998	2001	2005
Lagartijas				
<i>Elgaria kingii</i>		X		
<i>Anolis nebulosus</i>	X	X	X	X
<i>Plestiodon dugesii</i>	X	X		
<i>Urosaurus bicarinatus</i>				X
<i>Sceloporus horridus</i>		X	X	X
<i>Sceloporus scalaris</i>				X
<i>Aspidoscelis communis</i>				X
Serpientes				
<i>Tantilla bocourti</i>	X	X		
<i>Masticophis mentovarius</i>			X	
<i>Leptophis mexicanus</i>				X
Total de especies	3	5	3	6

La única especie que se encontró en todos los sitios de muestreo fue *Anolis nebulosus*. En cambio, seis especies solo se registraron en alguno de los sitios, estas son: *Elgaria kingii*, *Urosaurus bicarinatus*,

Sceloporus scalaris, *Aspidoscelis communis*, *Masticophis mentovarius* y *Leptophis mexicanus*. *Sceloporus horridus* se presentó en casi todos los sitios a excepción del bosque de pino-encino.

Elgaria kingii, *Plestiodon dugesii* y *Tantilla bocourti*, que son especies que prefieren lugares con una alta concentración de hojarasca, se encontraron solo en el bosque de pino-encino y el bosque de encino-pino que son los que tienen un mayor tiempo de recuperación después de que fueron afectados por un incendio.

Y *Sceloporus scalaris* y *Aspidoscelis communis* que son especies que prefieren zonas abiertas se registraron únicamente en el bosque de pino recién perturbado que es el sitio que fue incendiado más recientemente, el cual presenta una estructura de vegetación diferente ya que prácticamente presenta únicamente cobertura del estrato arbóreo.

Diversidad

La diversidad más alta se presentó en el bosque de pino recién perturbado (Ubicado en Tala) 0.534 es decir en el que ha sufrido perturbaciones más recientemente y la más baja en el bosque de pino-encino (Ubicado en M. Otero) 0.137, el que tiene un mayor tiempo de recuperación desde que ocurrió el incendio.

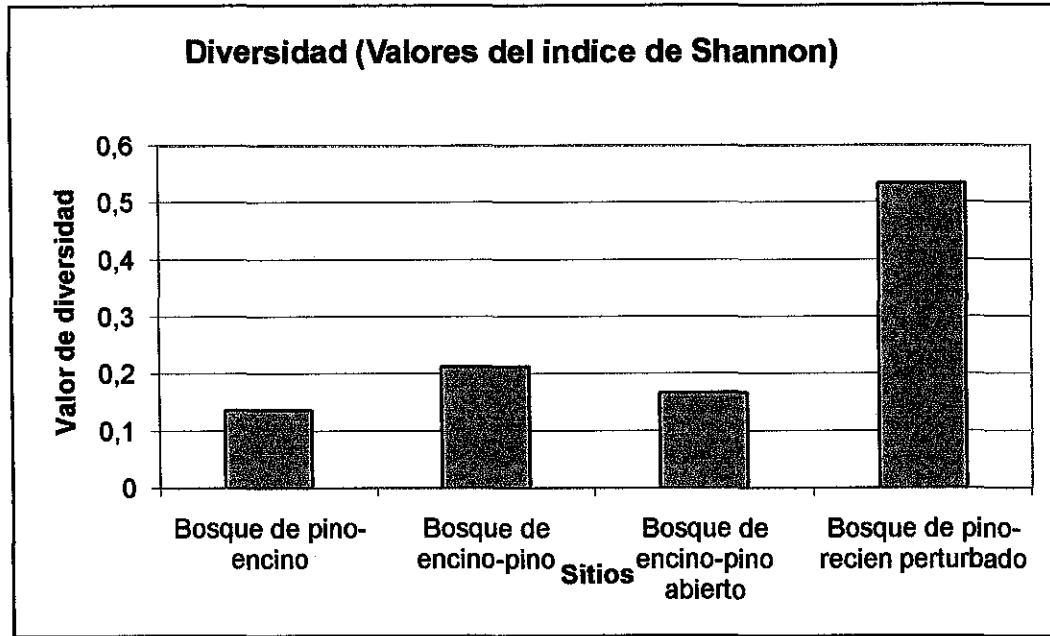


Figura 24. Valores de diversidad por sitios de muestreo.

Se puede observar en el cuadro 6 que el sitio presentó el valor de equidad más alto con .686 y con seis especies mientras que el bosque de pino-encino presentó el valor de equidad menor con .225 y un valor de riqueza de 3 (Cuadro 4).

Cuadro 4. Valores de diversidad por sitio de muestreo.

Índice	Bosque de pino-encino	Bosque de encino-pino	Bosque de encino-pino abierto	Bosque de pino-recién perturbado
Shannon H' Log Base 10,	0,137	0,213	0,167	0,534
Shannon Hmax Log Base 10,	0,602	0,699	0,477	0,778
Equidad	0,228	0,305	0,35	0,686
Riqueza	3	5	3	6

Análisis de Similitud

El análisis de similitud muestra que los sitios que tienen mayor similitud en cuanto a riqueza y abundancia de especies son el bosque de pino-encino y el bosque de encino-pino que son los que tienen un mayor tiempo de recuperación después del disturbio. Y los más distintos entre si fueron el bosque de encino-pino y el bosque de pino recién perturbado con un 15%, Mientras que el bosque de pino-encino y el bosque de encino-pino tienen un 92% de similitud.

(Cuadro 5).

Cuadro 5. Valores de similitud entre los sitios de muestreo.

	Bosque de pino-encino	Bosque de encino-pino	Bosque de encino-pino abierto	Bosque de pino recién perturbado
Bosque de pino-encino	*	92,7007	64,1414	19,3146
Bosque de encino-pino	*	*	57,6744	15,7747
Bosque de encino-pino abierto	*	*	*	41,3793
Bosque de pino recién perturbado	*	*	*	*

El dendrograma nos muestra como el bosque de pino recién perturbado es muy distinto al resto de los sitios con un 41% de similitud con los otros sitios (Figura 25).

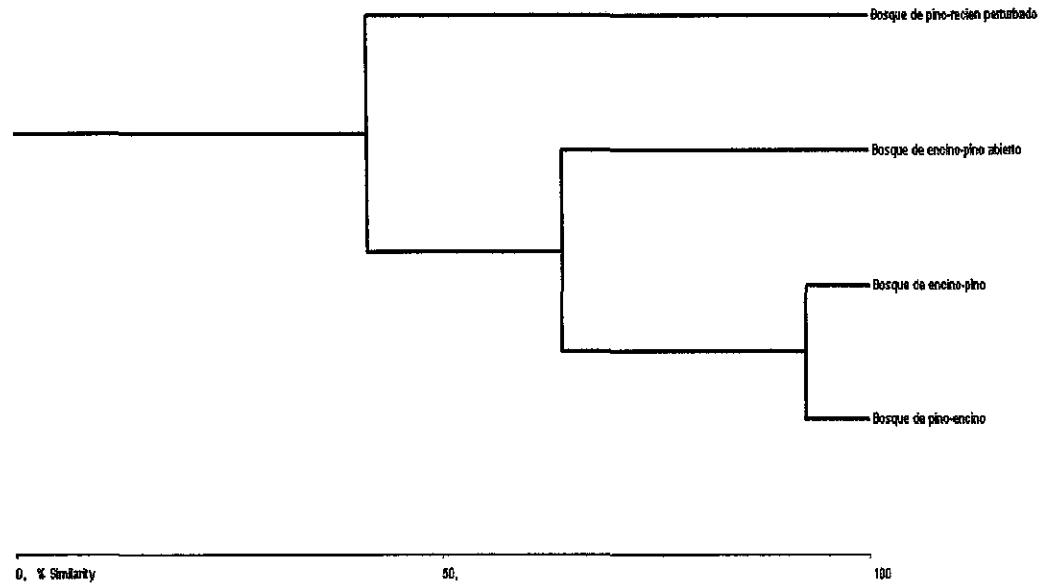


Figura 25. Dendrograma del análisis de similitud entre los sitios de muestreo.

Estructura

En cuanto a las abundancias, en los cuatro sitios, *Anolis nebulosus* dominó.

En el bosque de pino-encino *Anolis nebulosus* dominó sobre las otras especies con 96.61% de todos los registros, la especie con menor número de registro en este sitio fue *Tantilla bocourti* con 0.39%.

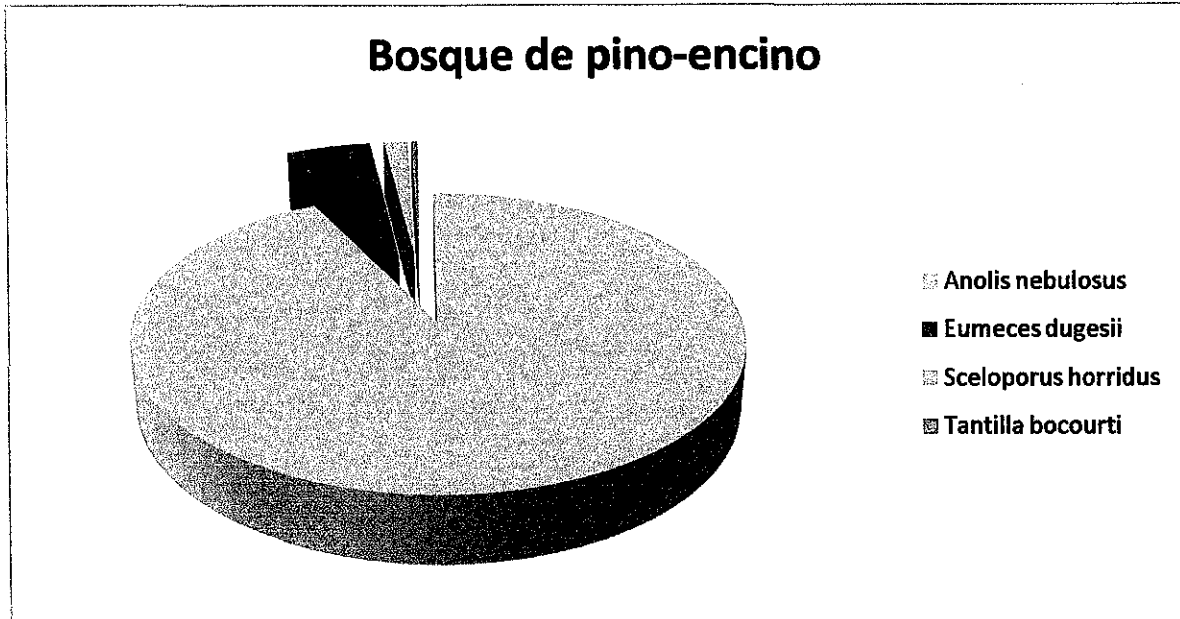


Figura 26. Abundancias de las especies registradas en el bosque de pino-encino.

En el bosque de encino-pino *Anolis nebulosus* fue la especie dominante con el 84.54% de los registros, las especies que tuvieron una menor cantidad de registros fueron: *Tantilla bocourti* y *Sceloporus horridus*.

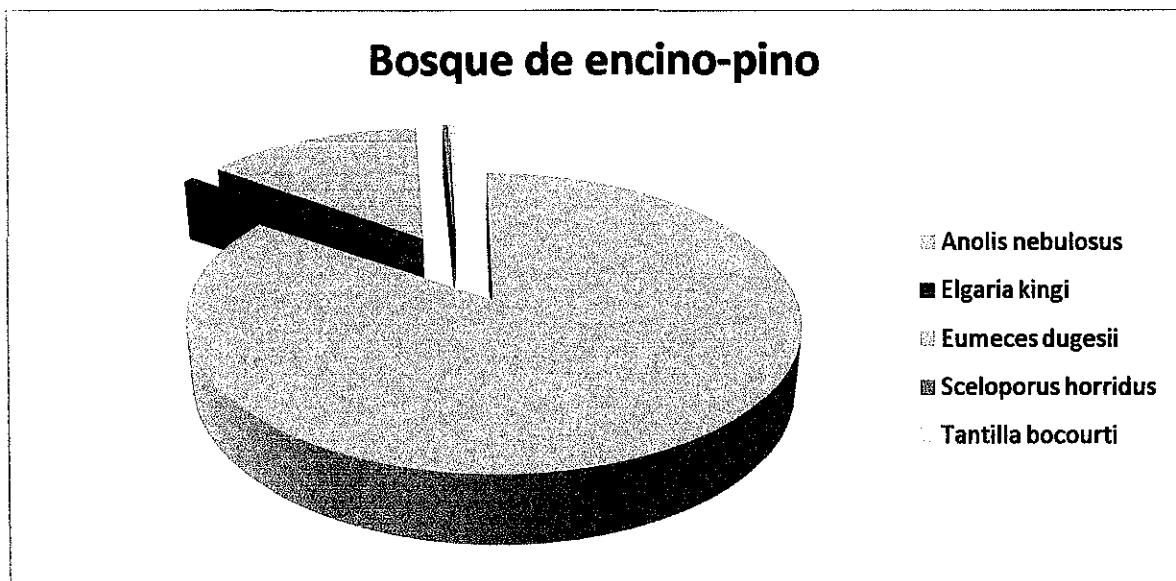


Figura 27. Abundancias presentadas por las especies registradas en el bosque de encino-pino.

En el bosque de encino-pino abierto *Anolis nebulosus* fue la especie que tuvo una mayor cantidad de registros con el 88.49%, la especie con menor cantidad de registros fue *Masticophis mentovarius* con el 0.72% de los registros.

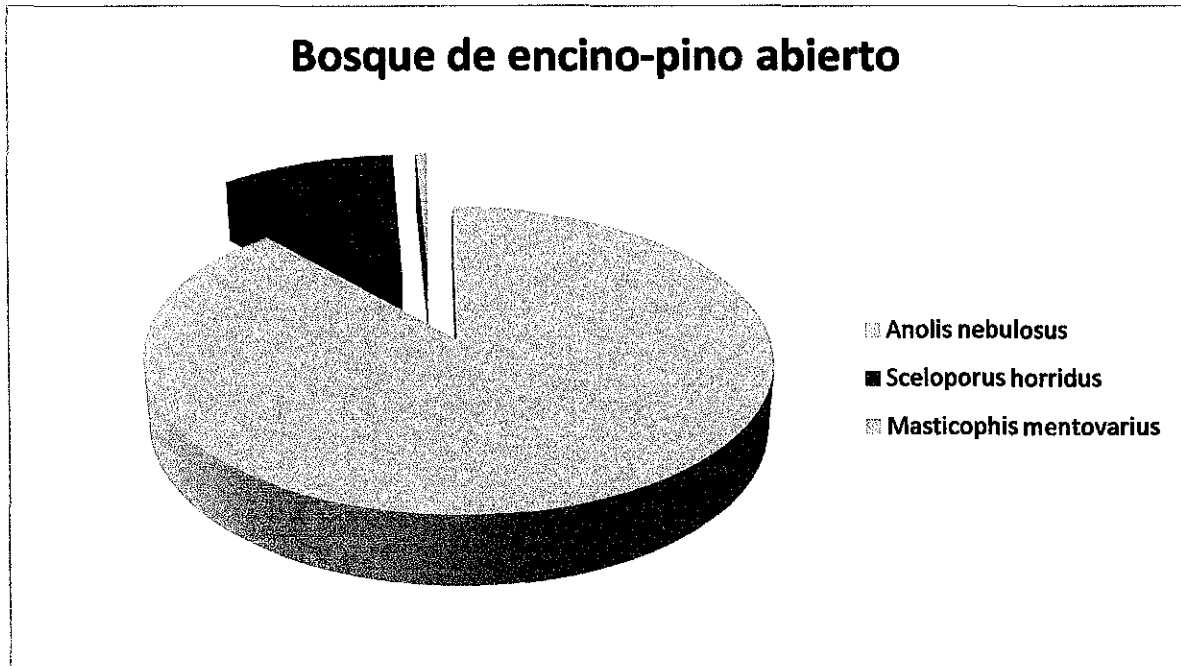


Figura 28. Abundancias de las especies del bosque de encino-pino abierto.

Para el bosque de pino recién perturbado *Anolis nebulosus* fue la especie dominante con 42.19% de los registros seguida por *Sceloporus horridus* con 39.06%, las especies con menos registros fueron *Sceloporus scalaris* y *Leptophis mexicanus* con 1.56%.

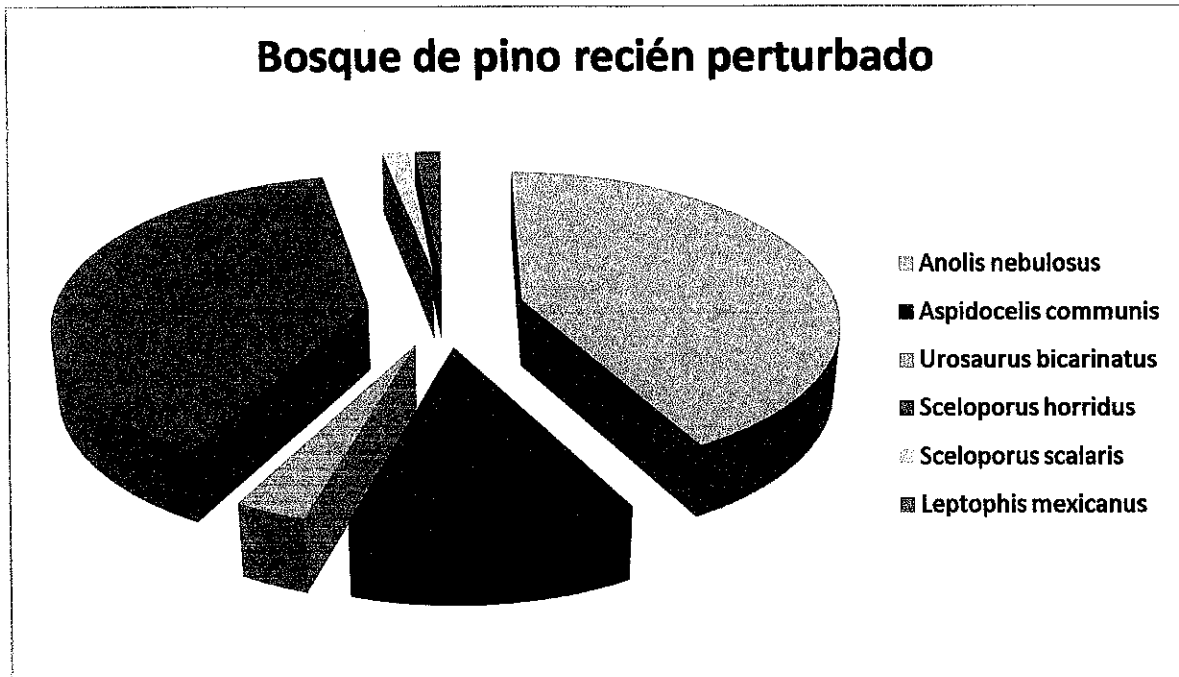


Figura 29. Abundancias de las especies registradas en el bosque de pino recién perturbado.

De los 751 registros que se obtuvieron durante todo el estudio la mayor cantidad la tuvo *Anolis nebulosus* con un total de 634, así mismo fue la especie que presentó las abundancias mas altas en casi todos los sitios con excepción del bosque de pino recién perturbado donde fue superada por *Sceloporus horridus*. Además de *Anolis nebulosus* otras dos especies tuvieron altas abundancias: *Plestiodon dugesii* y *Sceloporus horridus*. Hubo tres especies que tuvieron un solo registro como: *Sceloporus scalaris*, *Leptophis mexicanus* y *Masticophis mentovarius* (Cuadros 6 y 7).

Cuadro 6. Número total de registros para cada especie.

Especie	No. de registros
<i>Anolis nebulosus</i>	634
<i>Elgaria kingii</i>	2
<i>Aspidoscelis communis</i>	9
<i>Plestiodon dugesii</i>	62
<i>Urosaurus bicarinatus</i>	2
<i>Sceloporus horridus</i>	51
<i>Sceloporus scalaris</i>	1
<i>Leptophis mexicanus</i>	1
<i>Masticophis mentovarius</i>	1
<i>Tantilla bocourti</i>	2

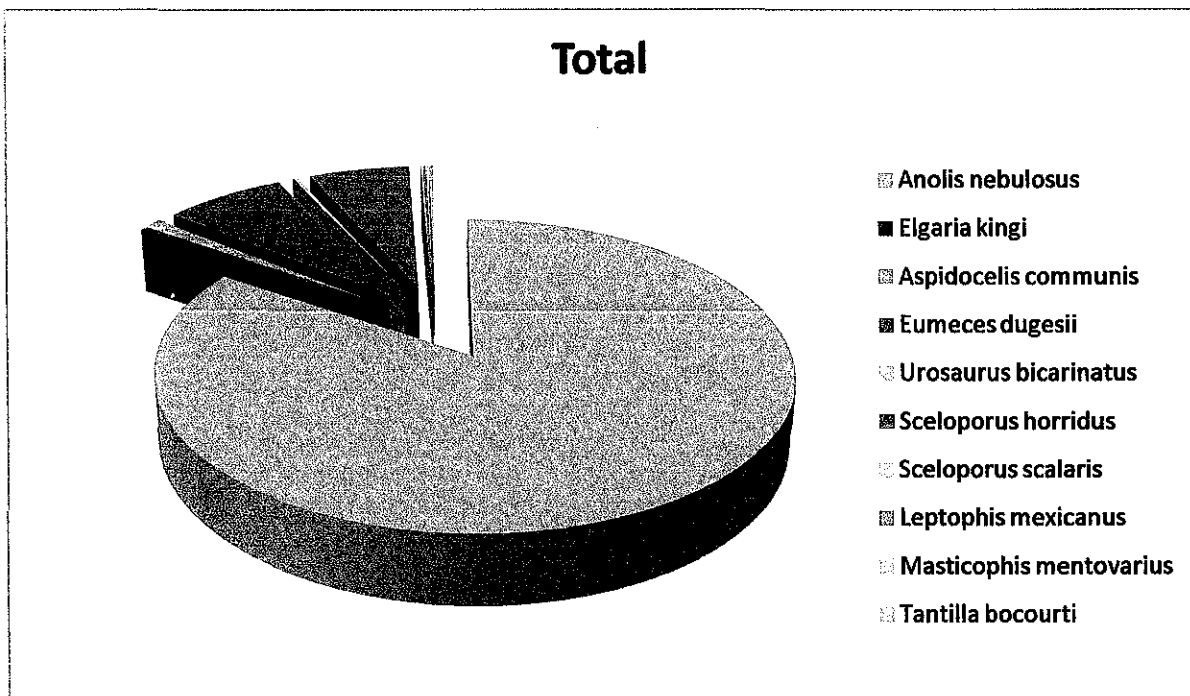


Figura 30. Abundancias de las especies registradas en el estudio.

Cuadro 7. Abundancias totales por especie para cada uno de los sitios de muestreo.

	Bosque de pino-encino	Bosque de encino-pino	Bosque de encino-pino abierto	Bosque de pino recién perturbado
<i>Anolis nebulosus</i>	238	246	123	27
<i>Elgaria kingi</i>	0	2	0	0
<i>Aspidoscelis communis</i>	0	0	0	8
<i>Plestiodon dugesii</i>	14	41	0	0
<i>Urosaurus bicarinatus</i>	0	0	0	2
<i>Sceloporus horridus</i>	4	1	15	25
<i>Sceloporus scalaris</i>	0	0	0	1
<i>Leptophis mexicanus</i>	0	0	0	1
<i>Masticophis mentovarius</i>	0	0	1	0
<i>Tantilla bocourti</i>	1	1	0	0

Variación temporal de la comunidad de reptiles

En cuanto a la variación temporal de las especies en el bosque de pino-encino *Anolis nebulosus* mostró dos picos uno de marzo a agosto del 2006 y otro en noviembre. *Sceloporus horridus* presento las mayores abundancias en el mes de marzo y *Plestiodon dugesii* se mantuvo constante todo el año de muestreo (Figura 31).

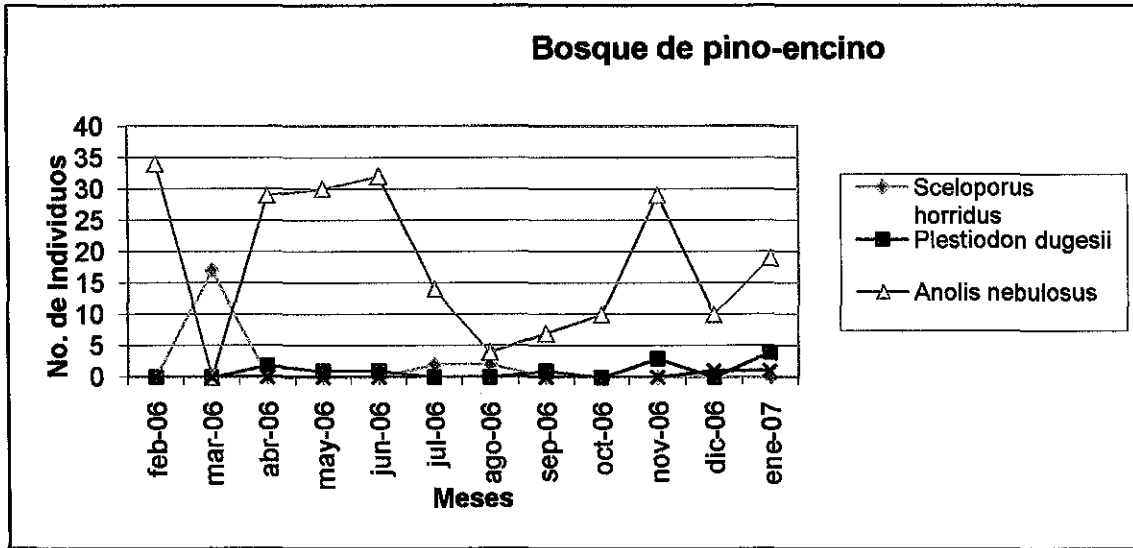


Figura 31. Distribución de las abundancias para las especies registradas en el bosque de pino-encino entre febrero 2006- enero 2007.

En cuanto a la variación temporal de las especies en el bosque de encino-pino *Anolis nebulosus* mostró dos picos uno de febrero a julio y otro de septiembre a diciembre. *Plestiodon dugesii* se mantuvo constante y mostró su máxima abundancia en el mes de julio (Figura 32).

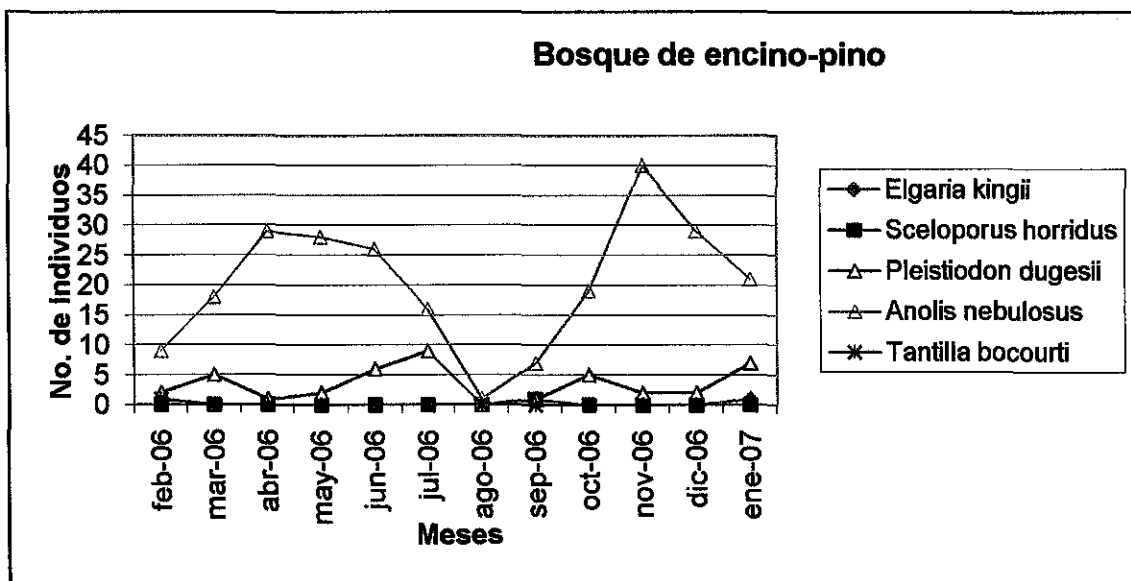


Figura 32. Distribución de las abundancias para las especies registradas en el bosque de encino-pino entre febrero 2006-enero2007.

En cuanto a la variación temporal de las especies en el bosque de encino-pino abierto *Anolis nebulosus* presentó dos picos uno en mayo y otro en octubre, las otras dos especies se mantuvieron constantes durante el muestreo (Figura 33).

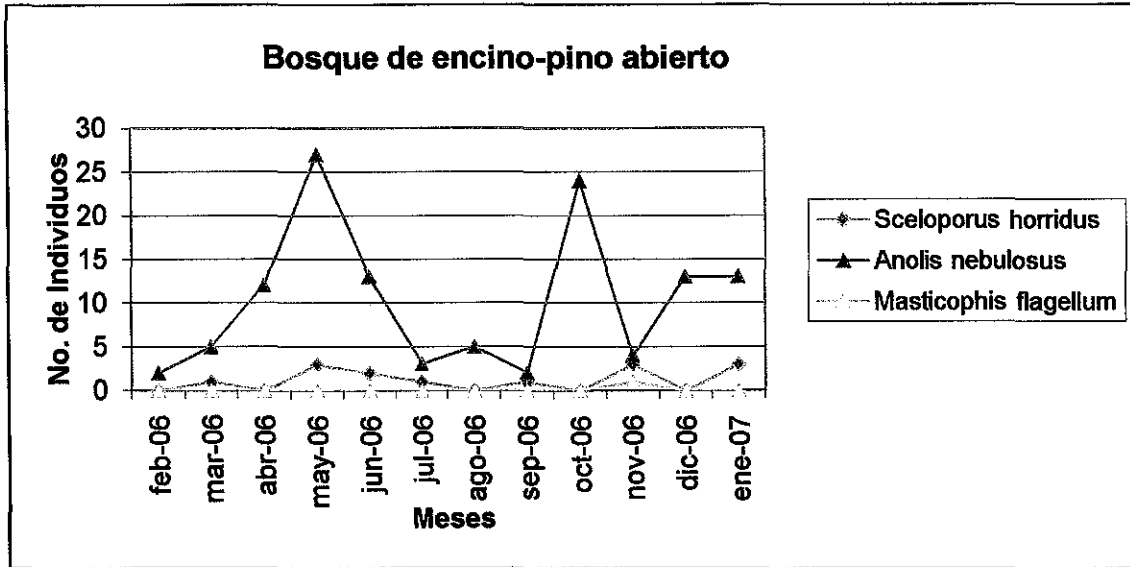


Figura 33. Distribución de las abundancias para las especies registradas en el bosque de encino-pino abierto entre febrero 2006-enero2007.

En cuanto a la variación temporal de las especies en el bosque de pino recién perturbado, *Anolis nebulosus* y *Sceloporus horridus* tuvieron las mayores abundancias durante el mes de octubre, las otras especies alcanzaron sus máximas abundancias durante abril y junio (Figura 34).

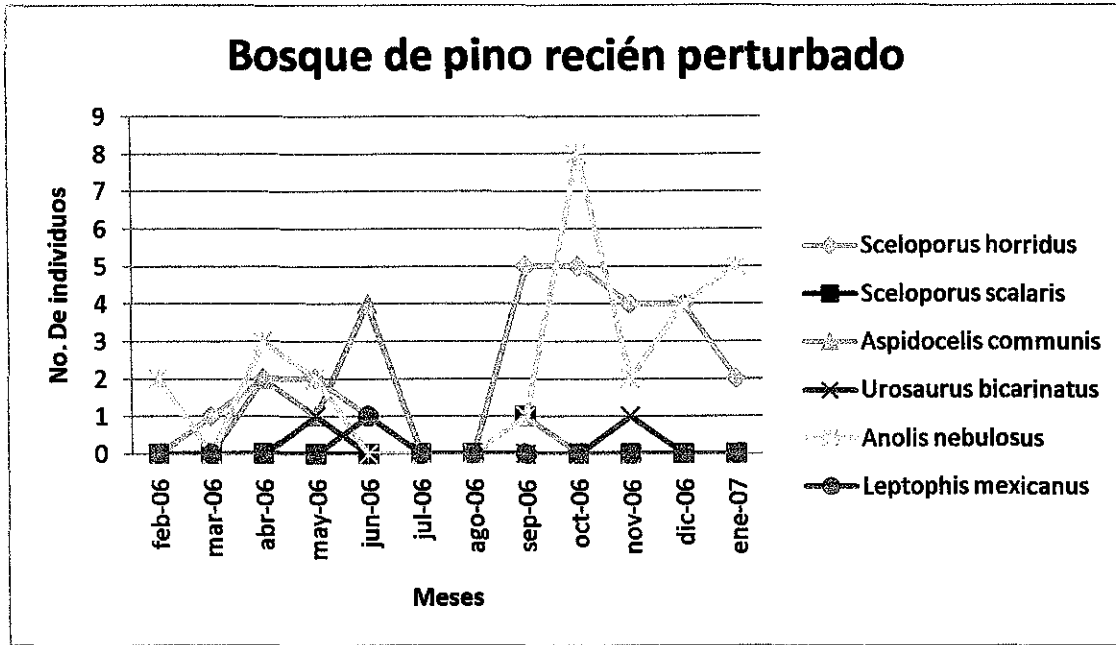


Figura 34. Distribución de las abundancias para las especies registradas en el bosque de pino recién perturbado entre febrero 2006-enero2007.

Análisis de Ordenación.

En el análisis de ordenación reflejó que los primeros tres ejes explicaron el 96.42% de la variación, siendo el primer eje el que contribuyo en mayor medida con la variación explicada con el 65.28%, el segundo eje explicó el 25.76% y el tercero el 5.38% (Cuadro 8).

Cuadro 8. Porcentaje de la variación explicada por cada eje.

Variación explicada	Eje 1	Eje 2	Eje 3
Extraída	65.28%	25.76%	5.38%
Acumulada	65.28%	91.04%	96.42%

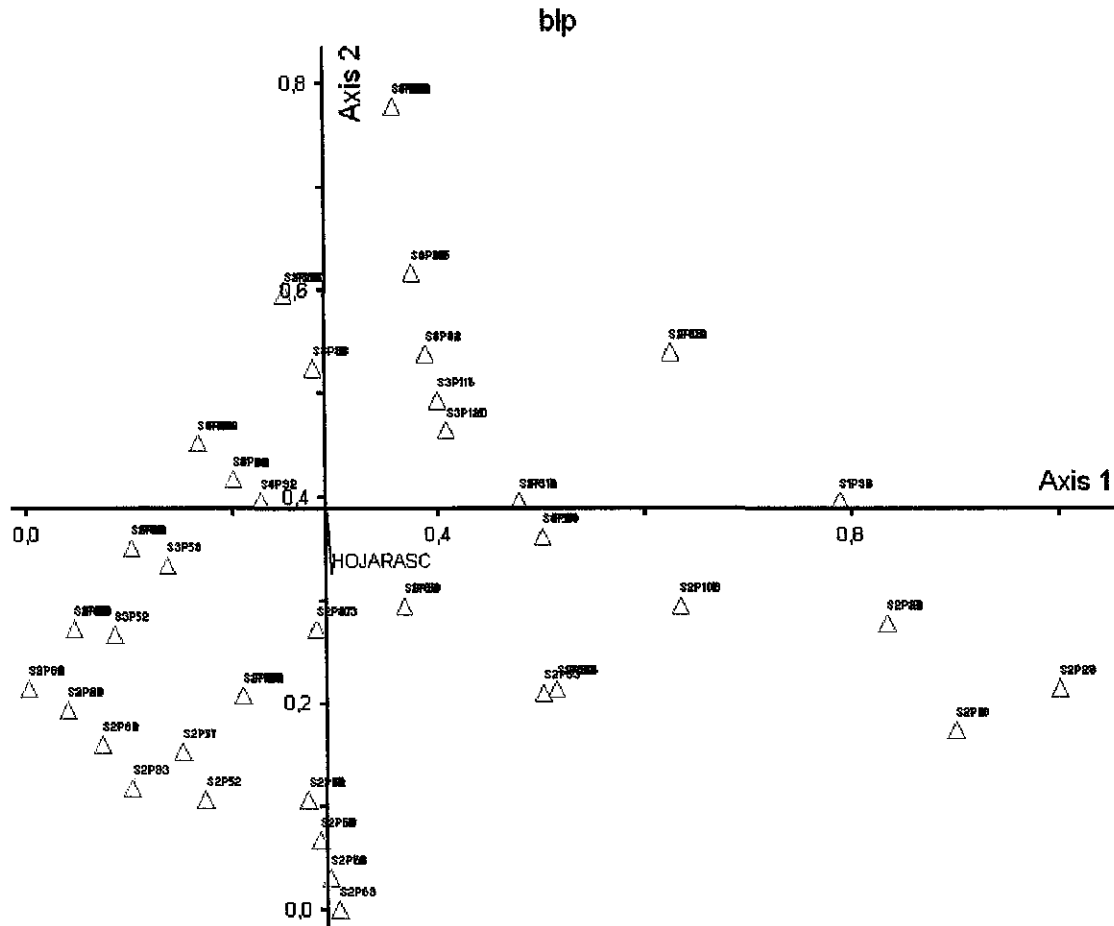


Figura 35. Grafica de la ordenación para las especies registradas en el estudio por parcela.

En la figura 36 se muestra la relación de la abundancia de *Anolis nebulosus* con el eje 1 de la ordenación, en ella se aprecia que las abundancias de esta especie son mayores en los sitios ubicados del lado negativo del eje (por el tamaño de los triángulos).

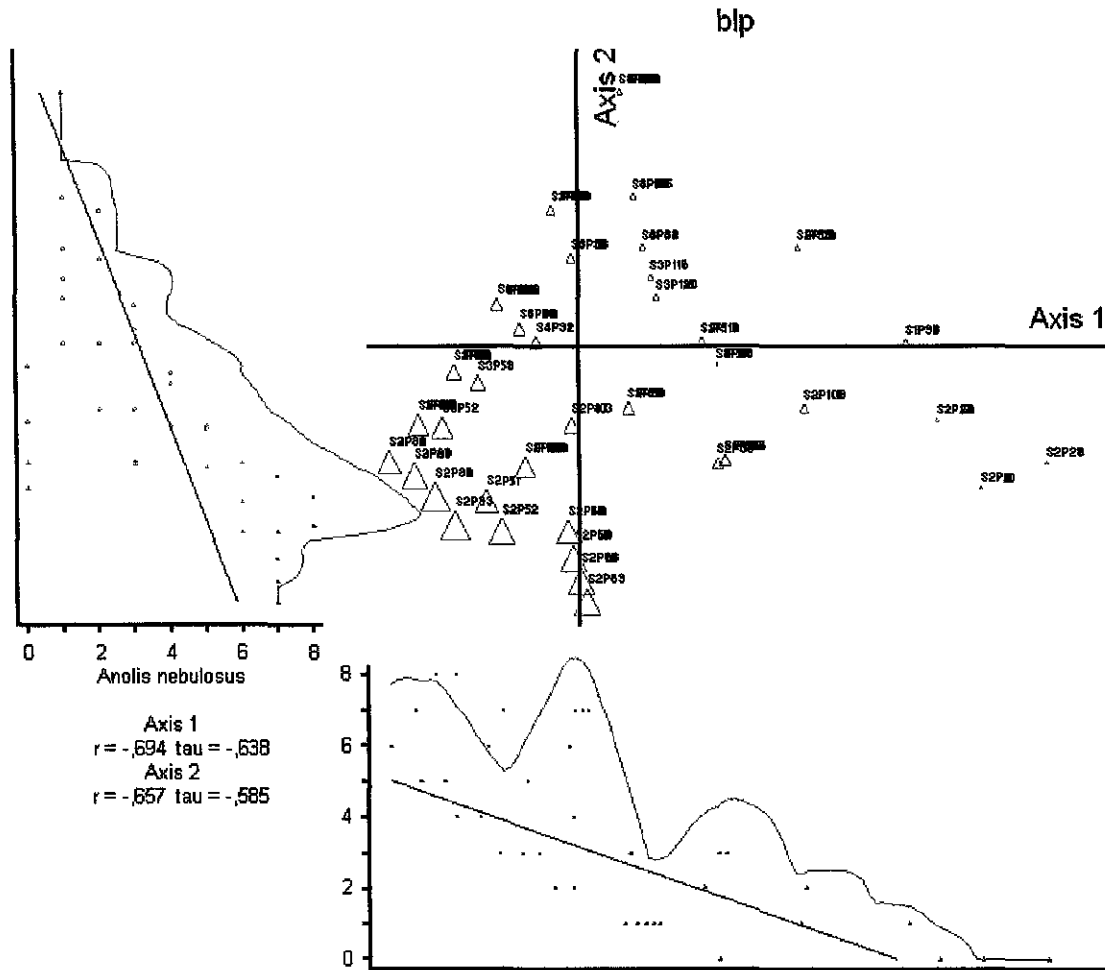


Figura 36. Valores de la ordenación para la especie *Anolis nebulosus*

En la figura 37 se muestra la relación de la abundancia de *Plestiodon dugesii* con el eje 1 de la ordenación, en ella se aprecia que las abundancias de esta especie son mayores en los sitios sobre el eje y del lado positivo (por el tamaño de los triángulos). Por lo que se deduce que esta especie está relacionada con la presencia de grandes cantidades de hojarasca.

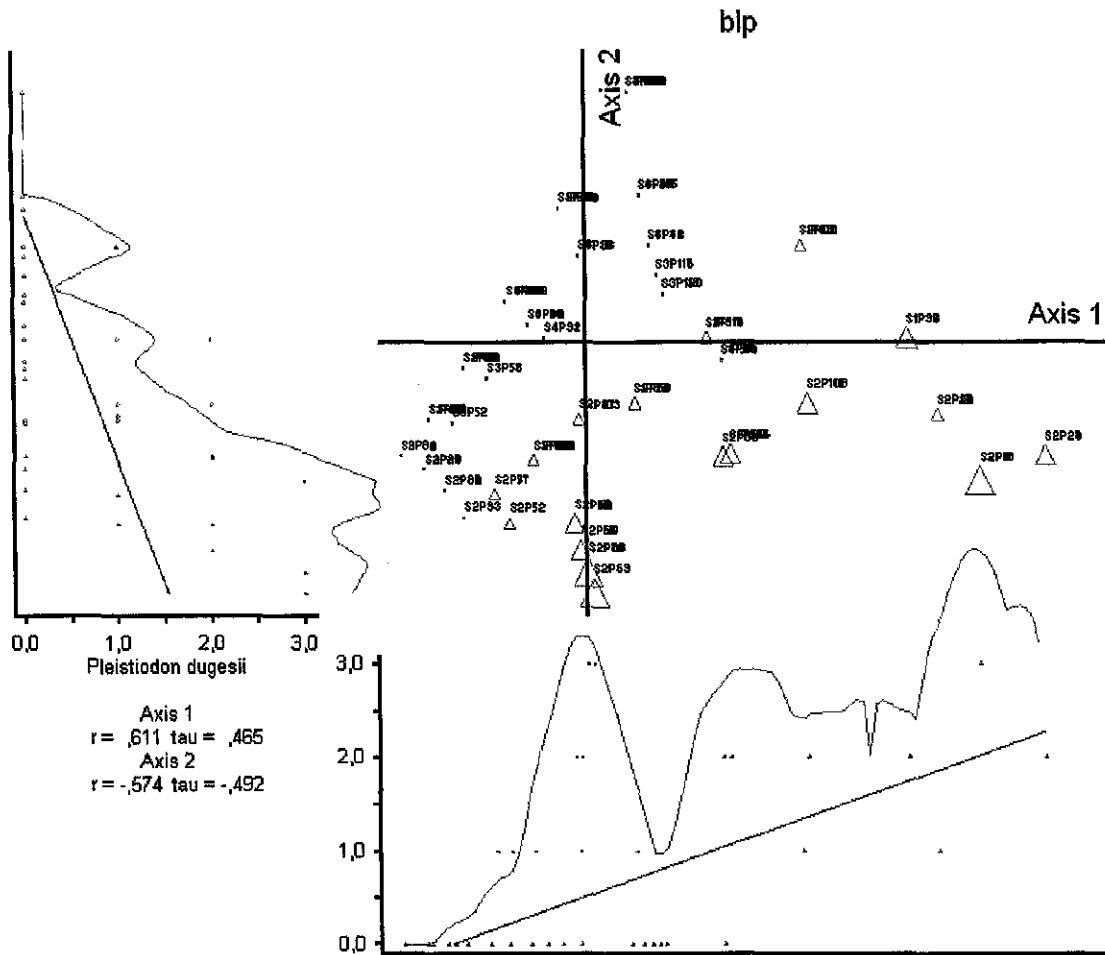


Figura 37. Valores de la ordenación para la especie *Plestiodon dugesii*.

En la figura 38 se muestra la relación de la abundancia de *Sceloporus horridus* con el eje 2 de la ordenación, en ella se aprecia que las abundancias de esta especie son mayores en los sitios ubicados del lado positivo del eje.

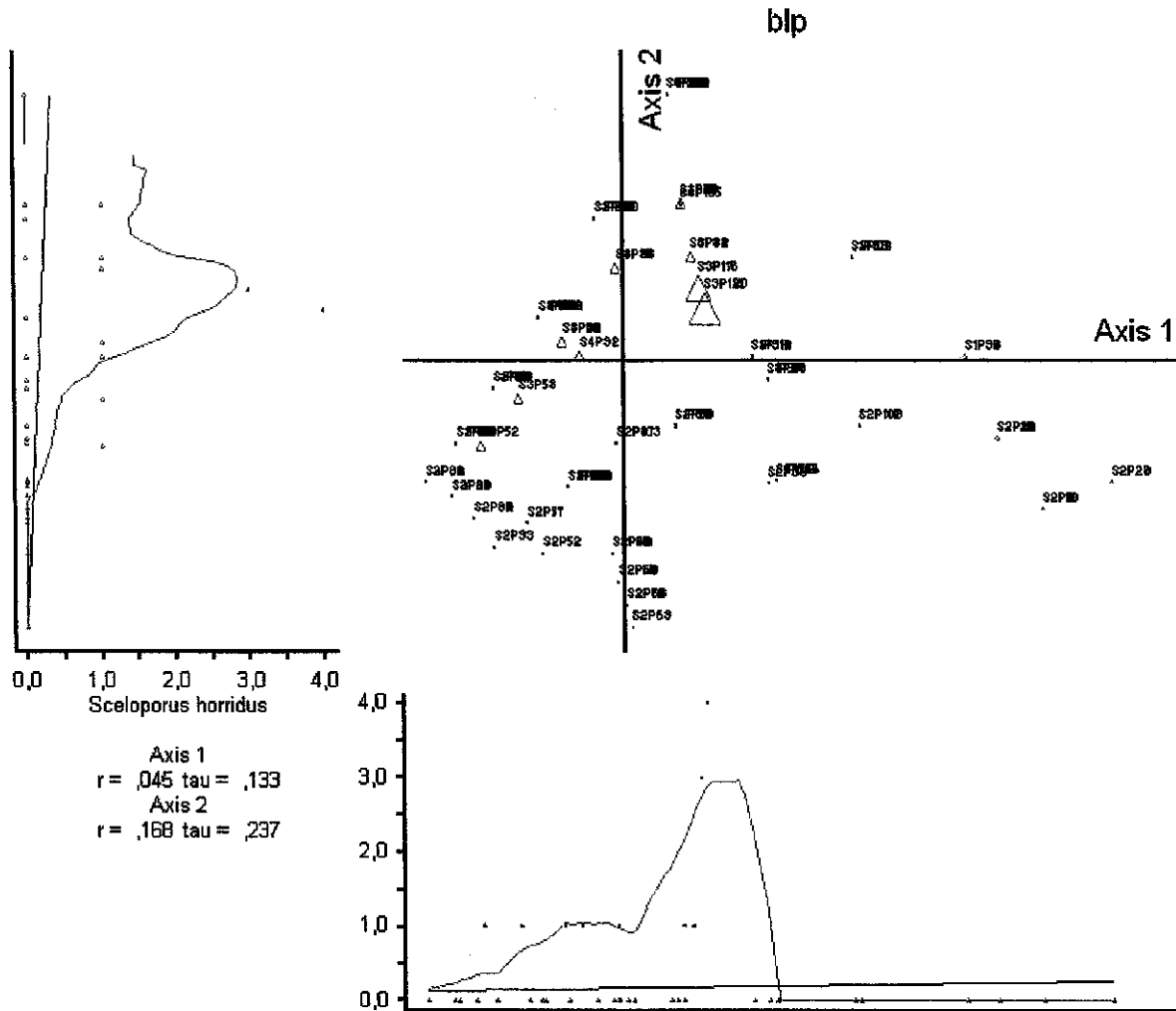


Figura 38. Valores de la ordenación para la especie *Sceloporus horridus*

En la figura 39 se muestra la relación de la abundancia de *Aspidoscelis communis* con el eje 1 de la ordenación, en ella se aprecia que las abundancias de esta especie son mayores en los sitios ubicados del lado positivo del eje.

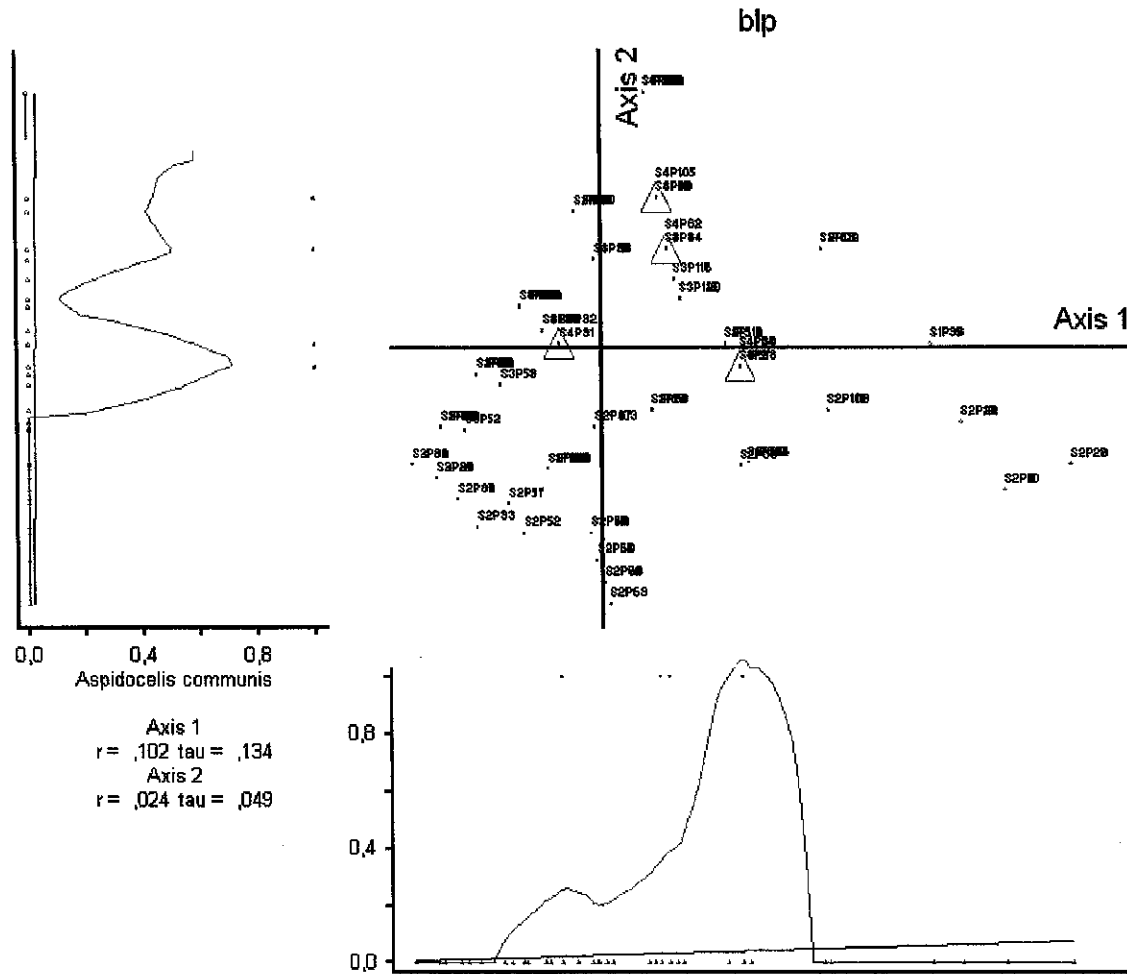


Figura 39. Valores de la ordenación para la especie *Aspidoscelis communis*

El primer eje correlacionó de manera negativa con exposición $r=-0.16$, rocas $r=-0.15$ y de manera positiva con hojarasca $r=0.10$; el segundo eje correlacionó negativamente con hojarasca ($r=-0.35$) y con elevación ($r=-0.30$) mientras que positivamente lo hizo con troncos caídos ($r=0.28$) y con herbáceas ($r=0.27$).

El tercer eje correlacionó negativamente con hojarasca ($r=-0.27$) y con elevación ($r=-0.24$) y positivamente con herbáceas ($r=0.28$) (cuadro 9).

Cuadro 9. Valores de la correlación para cada uno de los ejes.

	Pearson and Kendall Correlations with Ordination Axes								
	1			2			3		
	r	r ²	tau	r	r ²	tau	r	r ²	tau
Arboles	.077	.066	-.017	-.185	.034	-.138	-.198	.039	-.070
Arbustos	-.018	.000	-.045	.128	.016	.041	.088	.008	-.028
Herbáceas	-.057	.003	.076	.278	.077	.169	.281	.079	.092
Suelo desnudo	-.058	.003	-.021	.175	.030	.158	.141	.020	.121
Rocas	-.150	.023	-.010	.163	.027	.216	.000	.000	-.010
Troncos caídos	-.010	.000	.054	.289	.084	.200	.098	.010	.080
Hojarasca	.102	.010	.052	-.353	.125	-.230	-.278	.077	-.074
Pendiente	.012	.000	-.020	-.057	.003	.010	.176	.031	.040
Exposición	-.16	.000	-.014	.081	.007	.076	-.007	.000	.038
Elevación	.014	.000	-.072	-.306	.093	-.221	-.242	.059	-.140

Análisis por gremios tróficos

Se revisó literatura para conocer a que gremio pertenecen las especies que se registraron durante el estudio (Cuadro 10).

Cuadro 10. Clasificación de las especies por gremio trófico.

Especie	Gremio	Fuente
<i>Anolis nebulosus</i>	Insectívoro	García y Ceballos, 1994
<i>Elgaria kingi</i>	Insectívoro	García y Ceballos, 1994
<i>Aspidoscelis communis</i>	Insectívoro	García y Ceballos, 1994
<i>Plestiodon dugesii</i>	Insectívoro	García y Ceballos, 1994
<i>Urosaurus bicarinatus</i>	Insectívoro	García y Ceballos, 1994
<i>Sceloporus horridus</i>	Insectívoro	García y Ceballos, 1994
<i>Sceloporus scalaris</i>	Insectívoro	Vázquez y Quintero, 2005
<i>Leptophis mexicanus</i>	Carnívoro	García y Ceballos, 1994
<i>Masticophis mentovarius</i>	Carnívoro	García y Ceballos, 1994
<i>Tantilla bocourti</i>	Insectívoro	García y Ceballos, 1994

El bosque de encino-pino y el bosque de pino recién perturbado fueron los que presentaron la mayor cantidad de especies insectívoras con cinco y el sitio tres la menor con dos.

Las especies insectívoras se presentaron en todos los sitios. Los sitios que presentaron especies carnívoras fueron los sitios bosque de encino-pino abierto y el bosque de pino recién perturbado. (Figura 40).

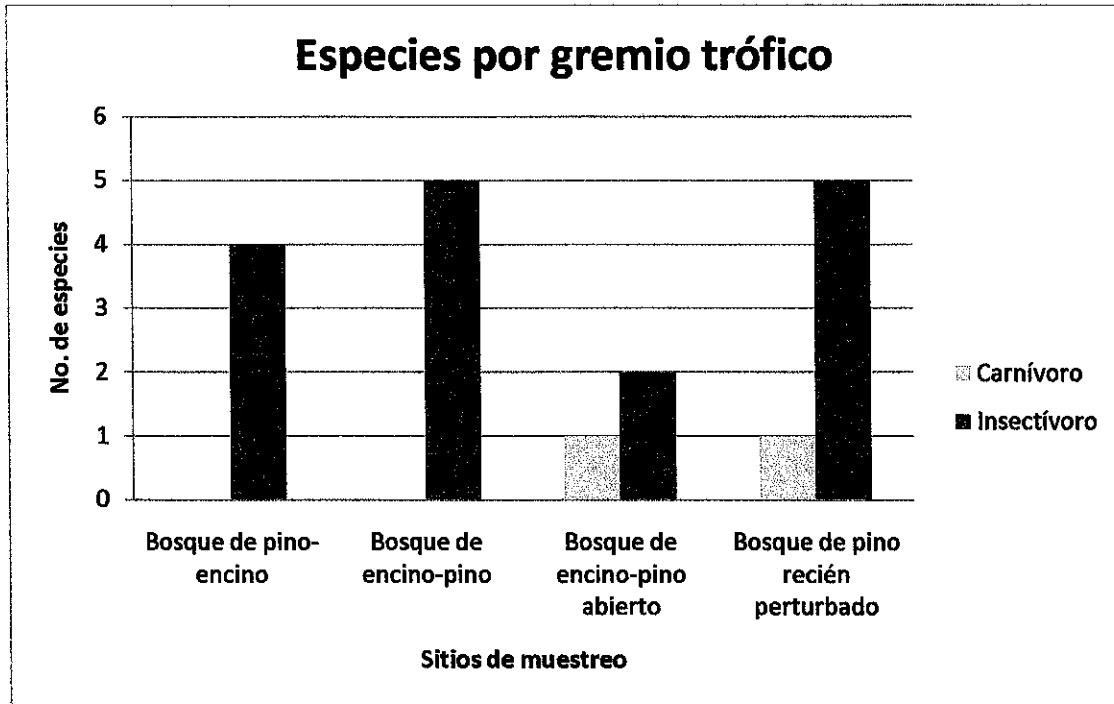


Figura 40. Especies por gremio trófico.

DISCUSIÓN

Se tienen registradas 23 especies de reptiles para el bosque La Primavera de las cuales diez fueron registradas en este trabajo. La razón por la cual se registro esta cantidad de especies es que los sitios no fueron elegidos al azar, sino por un gradiente de perturbación dado por las fechas en que estos se incendiaron. Esto provocó que se quedaran fuera tipos de vegetación como el bosque tropical caducifolio y la vegetación riparia, en los cuales se distribuyen especies que no se presentan en el bosque de encino y encino-pino.

Los resultados de riqueza del presente estudio siguen el mismo patrón de los presentados por Loehle *et al.* (2005) y Lyon *et al.*, (2000a), es decir que la riqueza es mayor en sitios recién perturbados y disminuye en aquellos que tienen un mayor tiempo de recuperación.

Solo en el bosque de pino recién perturbado se presentaron dos especies de lagartijas que prefieren zonas abiertas: *Sceloporus scalaris* y *Aspidoscelis communis*. Esto concuerda por lo presentado por Greenberg *et al.* (1994) y Brisson (2003), ellos encontraron que en sitios recién perturbados (con poca cobertura vegetal) las especies que prefieren zonas abiertas aumentan sus poblaciones.

En el caso de *Plestiodon dugesii* y *Tantilla bocourti* siguen un patrón similar a lo que describe Pianka (1996), que las especies con requerimientos de hábitat muy específicos disminuyen sus poblaciones después de un disturbio, esto concuerda porque estas dos especies fueron encontradas en sitios con una cobertura de hojarasca considerable, característica que no estuvo presente en sitios recién quemados.

El valor de la diversidad esta dado por varios factores como la riqueza, la abundancia y la equidad. En el caso del bosque de pino recién perturbado la equidad es lo hace que el valor de diversidad sea mayor que en los otros sitios. Esto se debe a que en los sitios con mayor tiempo de recuperación existe una especie dominante y que las demás especies presentan abundancias muy bajas y en el bosque de pino recién perturbado, recién incendiado todas las especies presentan bajas abundancias y por lo tanto la equidad es más alta.

La especie *Anolis nebulosus* presenta dos picos en sus abundancias, para todos los sitios de muestreo, estos coinciden los picos en las temperaturas máximas.

CONCLUSIONES

Se observó que los sitios si presentaron una diferencia en cuanto a la riqueza, diversidad y abundancia de las especies. Aunque estas tres medidas no mostraron congruencia con el patrón de gradiente de perturbación como se esperaba.

Se encontró que el bosque de pino recién perturbado, donde hubo un incendio más reciente fue donde se presentó la mayor diversidad con un valor de 0.534 para el índice de Shannon, la mayor riqueza con seis especies y la mayor equidad con un valor de 0.686. Incluso mayor que el bosque de pino-encino, nuestro sitio control, con más de diez años de ser afectado por un incendio.

La estructura de la comunidad del bosque de pino recién perturbado es más compleja que las del resto de los sitios ya que esta presenta una mayor cantidad de especies y dos gremios tróficos, en cambio en los sitios más recuperados solo hay un gremio trófico.

En teoría según Shipman *et al.* (2004) la condición de mosaico de diversos estados de recuperación del bosque debe incrementar la diversidad a nivel del BLP.

Por otra parte según el tiempo para que las especies regresen después de un incendio depende cuanto se haya afectado la estructura de la vegetación lo que sugiere que en el BLP este tiempo es aproximadamente de ocho años ya que en los sitios recién afectados no se encuentran las especies *Plestiodon dugesii* y *Tantilla bocourti* y en sitio con ocho años de recuperación si están presentes.

A pesar de que el bosque de pino recién perturbado fue el que presentó valores altos en diversidad, riqueza y equidad, no fue así el caso de la abundancia de las especies.

Anolis nebulosus es la especie que al parecer se adapta más fácil al medio después de los incendios ya que en tres de los cuatro sitios fue la especie que presentó las abundancias más altas. A pesar de esto si se ve afectada por lo incendio ya que en el bosque de pino recién perturbado su abundancia disminuyó drásticamente en comparación a sitio más recuperados.

Otras especies deben ser estudiadas como posibles indicadores de bienestar del ecosistema ya que solo se presentaron en los sitios uno y dos, los sitios mejor conservados, como es el caso de *Plestiodon dugesii* y *Tantilla bocourti*.

En cuanto al análisis por gremios tróficos es importante destacar que en todos los sitios dominaron las especies insectívoras, esto probablemente a que a pesar de los incendios esta es una buena fuente de alimentación. Y resaltar que los dos sitios con menos tiempo de recuperación fueron los que presentaron dos gremios tróficos: insectívoro y carnívoro.

El análisis multivariado de ordenación polar explicó en su tercer eje el 96.42 de la variación de los datos.

La correlación de la matriz de organismos con la de caracterización del hábitat las variables que tuvieron una mayor correlación fueron hojarasca (eje 1), troncos caídos (eje 2) y herbáceas (eje 3).

El análisis de ordenación no formo los grupos como se esperaban, esto puede deberse a que faltaron por evaluarse más variables del hábitat.

Es importante no dejarse llevar por las apariencias, porque aunque parece que los incendios favorecen a la diversidad esto solo es un efecto a corto plazo el cual muestra una composición de una comunidad no madura donde existen muchas especies con abundancias y equidades similares, pero conforme el sitio se va recuperando las comunidades también deben tender a recuperar una estructura donde exista una especie dominante y las poblaciones del resto de las especies sean reducidas, es decir la estructura de una comunidad estable.

RECOMENDACIONES

Es necesario realizar este tipo de investigaciones por periodos de tiempo más prolongados para conocer el efecto de los incendios sobre la fauna a largo plazo.

Se requiere poner mayor atención en aquellas especies que solo se presentaron en un solo sitio dado que estas necesitan condiciones más específicas también son más susceptibles a los disturbios. Además pueden funcionar como indicadoras de la calidad del hábitat.

Es necesario realizar este tipo de estudio para otros grupos zoológicos para poder comprender en efecto de la fauna en general porque algunos grupos están relacionados por medio de las cadenas tróficas. Esto debe de hacerse antes de comenzar con programas de quemas controladas.

Se deben incluir otras variables ambientales, tales como: las climáticas (de una forma más local para cada sitio) que contribuyan a la explicación del gradiente ambiental detectado.

LITERATURA CITADA

Berry, O., Tocher, M. D., Gleason, D. M. Y Sarre, S. D. 2005. *Effect of vegetation matrix on animal dispersal : genetic evidence from a study of endangered skinks.* Conservation Biology 19 : 855-864.

Brisson, J. A., Strasburg, J. L. y Templeton, A. R. 2003. *Impact of fire management on the ecology of collared lizard (Crotaphytus collaris) populations living on the Ozark Plateau.* Animal conservation 6: 247-254.

Crosswithe, D. L., Fox, S. F. y Thill, R. E. 2004. *Herpetological habitat relations in the Ouachita mountains, Arkansas.* Ouachita and Ozark Mountains symposium: Ecosystem management research. Gen. Tech. Rep. SRS-74. Asheville, NC. U.S. Department of agriculture, Forest service, Southern research station. 321 pp.

Debinski D. M. & Holt R. D. 2000. A survey and overview of habitat fragmentation experiments. Conservation Biology 14: 342-55.

Driscoll, D. A. 2004. *Extinction and outbreaks accompany fragmentation of a reptile community.* Ecological applications 14: 220-240.

Fitch, H. S. 1992. *Methods of sampling snake populations and their relative success.* Herpetological review 23, 17-19.

Flores-Villela, O. A. y Canseco-Márquez, L. 2004. *Nuevas especies y cambios taxonómicos para la herpetofauna de México.* Acta Zoológica Mexicana (n.s.) 20: 115-144.

Floyd, T. M., K. R. Russell, C. E. Moorman, D. H. Van Lear, D. C. Guynn, Jr. y J. D. Lanham. 2002. *Effects of prescribed fire on herpetofauna within hardwood forests of the upper piedmont of South Carolina: a preliminary analysis*. En: Keneth, W. 2002. Proceedings of the eleventh biennial southern silvicultural research conference. Gen. Tech. Rep. SRS-48. Asheville, NC: U. S. Department of agriculture, forest service, Southern research station. 123-127.

García, A. y Ceballos, G. 1994. *Guía de campo de los reptiles y anfibios de la costa de Jalisco, México*. Fundación ecológica de Cuitzmala A.C. e Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México. 179p.

Greenberg, C. H., Neary, D. G. y Harris, L.D. 1994. *Effect of high-intensity wildfire and silvicultural treatments on reptile communities in sand -pine scrub*. Conservation Biology 8: 1047-1057.

Howes, B. J. y Loughheed, S. C. 2004. *The importance of cover rock in northern populations of the five-lined skink (Eumeces fasciatus)*. Herpetologica 60: 287-294

Huerta-Martínez, F. M., Vázquez-García, J. A., García-Moya, E., López-Mata, L. y Váquera-Huerta, H. 2004. Vegetation ordination at the southern chihuahuan desert (San Luis Potosi, Mexico). Plant Ecology 174: 79-87.

James, C. D. 1994. *Spatial and temporal variation in structure of a diverse lizard assemblage in arid Australia*. En: Vitt, L. J. Y E. R. Pianka. 1994. Lizard Ecology: Historical and Experimental Perspectives. Princeton University Press. New Jersey, USA pp. 287-317.

Jellinek, S., D. A. Driscoll y J. B. Kirkpatrick. 2004. *Environmental and vegetation variables have a greater influence than habitat fragmentation in structuring lizard communities in remnant urban bushland.* Austral Ecology 29, 294-304.

Kent, M. y P. Coker. 1992. *Vegetation description and analysis.* Belhaven Press. London. 363 pp.

Lazcano, D., García de la Peña, C. y Castañeda, G. 2006. *Gerrhonotus liocephalus.* Mortality. Herpetological Review 37: 222.

Lazcano, D., Mendoza-Quijano, F., Kardon, A., García de la Peña, C. y Castañeda, G. 2007. *Crotalus aquilus.* Mortality. Herpetological Review 38: 204-205.

Loehle, C., Wigley, T. B., Shipman, P. A., Fox, S. F., Rutzmoser, S., Thill, R. E. y Melchior, M. A. 2005. *Herpetofaunal species richness responses to forest landscape structure in Arkansas.* Forest Ecology Management 209: 293-308.

Lyon, L. C., J. K. Brown, M. H. Huff y J. K. Smith. 2000a. *Chapter 1: Introduction.* En: Smith J. K. Ed. 2000. *Wildland Fire and ecosystems: Effects of fire on fauna.* Gen. Tech. Rep. RMRS-GTR-42-vol. 1. Ogden, UT: U. S. Department of agriculture, forest service, Rocky Mountain research station. 83 pp.

Lyon, L. C., M. H. Huff, e. S. Telfer, D. S. Schreiner y J. K. Smith. 2000. *Chapter 4: fire effects on animal populations.* En: Smith J. K. Ed. 2000. *Wildland FIRE ad ecosystems: effects of fire on fauna.* Gen. Tech. Rep. RMRS-GTR-42-vol. 1. Ogden, UT: U. S. Department of Agriculture, Forest Serviced, Rocky Mountain Research Station. 83 p.

Ludwing, J. A. y Reynolds, J. F. 1988. *Statistical ecology. A primer on methods and computing.* John Wiley & Sons. 333 pp.

McAleence, N. 1997. *Biodiversity Pro.* The Natural History Museum and The Scottish Association For Marine Science.

McCune, B. and M. J. Mefford. 1999. *PC-ORD for Windows. Multivariate analysis of ecological data V. 4.10.* MjM Software, Gleneden Beach, Oregon, U.S.A.

Microsoft corporation. 2000. Office 2000. Excel.

Pearman, P. B. 1997. *Correlates of amphibian diversity in an altered landscape of amazonian ecuador.* Conservation Biology 11: 1211-1225.

Pianka, E. R. 1966. *Convexity, desert lizards and spatial heterogeneity.* Ecology 47: 1055-1059.

Pianka, E. R. 1973. *The structure of lizard communities.* Annual review of ecology and systematics 4: 53-74.

Pianka, E. R. 1996. *Long-term changes in lizard assemblages in the Great Victoria desert. Dynamic habitat mosaics in response to wildfires.* En: Long-Term Studies of vertebrate communities. Academic Press. pp. 191-215.

Ramírez-González, A. 2005. *Ecología Aplicada. Diseño y análisis estadístico.* Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. Bogotá, Colombia. 325pp.

Read, J. L. 2002. *Experimental trial of Australian arid zone reptiles as early warning indicators of overgrazing by cattle.* Austral Ecology 27: 55-66.

Rzedowski, J. 1978. *Vegetación de México.* Ed. Limusa. México. 432 pp.

Schurbon, J. M. y Fauth, J. E. 2003. *Effects of prescribed burning on amphibian diversity in a Southeastern U. S. National forest.* Conservation Biology 17: 1338-1349.

Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2000. *Programa de manejo Área de Protección de Flora y Fauna la Primavera.* Comisión Nacional de Áreas protegidas. SEMARNAT. México D. F. 132 pp.

Secretaria del Medio ambiente y Recursos Naturales. 2002. Norma oficial mexicana NOM-059-ECOL-2001, protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo. Diario oficial de la federación. 85pp.

Shenbrot, G. y Krasnov, B. 1997. *Habitat relationships of the lizard fauna in the Ramon erosion cirque, Negev highlands (Israel).* Journal of Zoology of London 241: 429-440.

Shipman, P. A., Fox, S. F., Thill, R. E., Phelps, J. P. y Leslie, D. M. 2004. *Reptile communities under diverse forest management in the Ouichita mountains, Arkansas.* Ouachita and Ozark Mountains symposium: Ecosystem management research. Gen. Tech. Rep. SRS-74. Asheville, NC. U.S. Department of agriculture, Forest service, Southern research station. 321 pp.

Smith, H. M. 2005. *Plestiodon: a replacement name for most members of the genus Eumeces in North America*. Journal of Kansas Herpetology 14: 15-16

Smith, L. J., Holycross, T., Painter, C. W. y Douglas, M. E. 2001. Montane rattlesnakes and prescribed fire. The southwestern naturalist 46: 54-61

Sutherland, W. J. 2004. *The conservation handbook. Research, Magement and Policy*. Blackwell-science 278 pp.

Taylor, J. E. y Fox, B. J. 2001. *Disturbance effects of fire and mining produce different lizard communities in eastern Australian forests*. Austral Ecology 26: 193-204.

Towns, D. R. y Elliot, G. P. 1996. *Effects of habitat structure on distribution and abundance of lizards at Pukerua bay, Wellington, New Zaeland*. New Zaeland journal of Ecology 20: 191-206.

Vázquez-Díaz, J. Y Quintero-Díaz, G. E. 2005. *Anfibios y Reptiles de Aguascalientes*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Centro De Investigaciones y Estudios Multidisciplinarios de Aguascalientes (CIEMA). 318 p.

Withe, D. 2004. *Predominant habitat factors structuring amphibian and reptile communities at the Arkansas Post National Memorial, Arkansas*. Annual report 2004. 17p.

Zar, J. H. 1999. *Biostatistical Analysis*. Fourth edition. Prentice Hall. 663p.

