



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA

**“Efecto de la fragmentación sobre especies relevantes  
de reptiles en el desierto de  
Baja California Sur”**

TESIS PROFESIONAL

Que para obtener el título de  
**BIOLOGO**

PRESENTA

**Tomás López Avendaño**

DIRECTOR DE TESIS

Dr. Ricardo Rodríguez Estrella

Agosto del 2012





Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## RESUMEN

La pérdida y fragmentación del hábitat tienen un fuerte impacto en los sistemas biológicos. Se sabe que diversas especies de reptiles se ven afectadas por la fragmentación del hábitat. Se conoce que el tamaño del fragmento y su grado de aislamiento afectan de manera diferente a las especies de reptiles. La mayoría de los estudios de fragmentación se han realizado en zonas tropicales o templadas, siendo escasos en zonas desérticas. En el presente estudio se evaluó la riqueza y la abundancia de reptiles en relación con el tamaño y grado de aislamiento de 9 parches y 2 áreas sin perturbación como una medida para evaluar el efecto que tiene la fragmentación del desierto de Baja California Sur. Se realizaron 8 transectos con duración de 1 hora para cada área de muestreo durante los meses de marzo a octubre del 2009, además seguimientos focales a especies afectadas negativamente. Las áreas naturales presentaron la mayor riqueza con 11 especies de reptiles, mientras que en los parches en el mas grande se registro la mayor riqueza con 9 especies por el contrario en los parches pequeños se registro la menor riqueza y abundancia de reptiles. Aunque los parches pequeños estuvieran conectados con otros parches, no se modificó el número de especies y sus abundancias. Se discute sobre el comportamiento de huida como respuesta antidepredatoria de algunas especies relevantes de lagartijas comparando áreas naturales y zona fragmentada encontrando que la fragmentación es un factor en el cambio en el comportamiento antidepredatorio sobre las especies de lacertilios como lo son *Sceloporus zosteromus*, *Dipsosaurus dorsalis* y *Urosaurus nigricaudus*. Se considera que la fragmentación tiene un efecto diferente dependiendo la especie ya sea generalista o especialista.

Palabras clave: Reptiles, fragmentación, desierto BCS,

## **CONTENIDO**

<b>1. INTRODUCCION.....</b>	<b>1</b>
<b>1.1. Fragmentación del hábitat.....</b>	<b>2</b>
<b>1.3. Efectos de la fragmentación sobre la fauna.....</b>	<b>3</b>
<b>1.4. Efectos de de la fragmentación en reptiles.....</b>	<b>4</b>
<b>2. ANTECEDENTES .....</b>	<b>5</b>
<b>3. JUSTIFICACION .....</b>	<b>8</b>
<b>4. OBJETIVOS .....</b>	<b>9</b>
<b>4.1. General .....</b>	<b>9</b>
<b>4.2. Particulares .....</b>	<b>9</b>
<b>5. AREA DE ESTUDIO .....</b>	<b>10</b>
<b>5.1. Ubicación .....</b>	<b>10</b>
<b>5.2. Clima.....</b>	<b>11</b>
<b>5.3. Geomorfología .....</b>	<b>11</b>
<b>5.4. Suelo.....</b>	<b>11</b>
<b>5.5. Vegetación .....</b>	<b>12</b>
<b>5.6. Fauna.....</b>	<b>12</b>
<b>5.7. Población .....</b>	<b>13</b>
<b>5.8. Uso de suelo .....</b>	<b>13</b>
<b>5.9. Agricultura .....</b>	<b>14</b>
<b>6. MATERIAL Y METODOS .....</b>	<b>15</b>
<b>6.1. Selección de fragmentos.....</b>	<b>15</b>
<b>6.2. Esfuerzo y tipo de muestreo.....</b>	<b>16</b>
<b>6.4. Muestreo con trampas .....</b>	<b>17</b>
<b>6.5. Comportamiento de escape y uso de refugio .....</b>	<b>18</b>
<b>7. RESULTADOS.....</b>	<b>23</b>
<b>8. DISCUSION.....</b>	<b>75</b>

<b>9. CONCLUSIÓN.....</b>	<b>85</b>
<b>10. LITERATURA CITADA.....</b>	<b>86</b>
<b>11. ANEXO.....</b>	<b>92</b>

## 1. INTRODUCCION

México es considerado como un país megadiverso, entre los 5 más importantes en el mundo, debido a su historia geológica, su ubicación geográfica que contiene una gran variedad de climas, su orografía, con lo que ha evolucionado una gran riqueza de especies y un alto grado de endemismos (Mittermeir y Mittermeier 1992, CONABIO 2009). Un alto número de especies endémicas presentan distribución geográfica limitada, una alta especificidad de hábitat y están conformadas por poblaciones pequeñas (CONABIO 2009).

La mayor parte de la biodiversidad en México se concentra en las regiones con climas de tipo templados subhúmedos, como bosques de pino, de encino, mixtos, que tienen el mayor porcentaje en número de especies de vertebrados y además encontramos el mayor porcentaje de endemismos. El segundo lugar en diversidad de especies se encuentra en regiones con clima árido y semiárido, que son los matorrales con vegetación típica del desierto, donde se concentra un gran porcentaje de reptiles (Mittermeir y Mittermeier 1992, CONABIO 2009). El desierto de Sonora es el mejor ejemplo del tipo de clima árido, y abarca parte de Arizona y todo el desierto de Sonora y Baja California. En la península de Baja California y las islas del Golfo de California y del Océano Pacífico, la herpetofauna está compuesta por 161 especies, de las que 17 son anfibios, 4 tortugas, 84 lagartijas, 55 serpientes y un anfisbénido. Gran parte de la herpetofauna de Baja California es típica del desierto en Sonora y parte de Estados Unidos, y un gran porcentaje de la herpetofauna es endémica (Grismer, 2002).

La biodiversidad ha sido una de las principales fuentes de recursos esenciales para el mantenimiento y desarrollo de la sociedad. Sin embargo distintas actividades humanas han afectado la diversidad biológica en los ecosistemas, siendo la pérdida del hábitat y la fragmentación la principal causa para la extinción de poblaciones, seguido de la introducción de especies exóticas y la sobre-explotación de los recursos naturales (Flor y Lucas 1998). México tiene una alta proporción de la superficie de los ecosistemas ya modificada, existiendo un incremento en las amenazas a los ecosistemas áridos y semiáridos (SEMARNAT 2010).

## **1.1. Fragmentación del hábitat**

La fragmentación es un proceso en el cual el hábitat natural continuo es reducido a pequeños remanentes formando un conjunto de fragmentos desconectados y aislados entre si por una matriz de hábitat diferente al original (Wilcove et al. 1986, Toledo y Ordóñez, 1998, Santos y Tellería 2006). A estos fragmentos se les llama parches, remanentes o "islas" y cada uno puede variar en su forma, tamaño y localización (Saunders et al. 1991). En las áreas fragmentadas generalmente los parches grandes poseen una mayor riqueza de especies que los pequeños, así como se ha encontrado que en los parches de menor tamaño las especies tienen una mayor vulnerabilidad a las condiciones ambientales de los fragmentos, al aislamiento y al tamaño poblacional (Saunders et al. 1991). Se sabe que existe una fuerte correlación entre el tamaños de los fragmentos en la diversidad y riqueza de las especies así como en la diversidad de microhábitats, impactando en primer lugar a las especies especialistas (Bell et al. 2006)

## **1.2. Efectos de la fragmentación**

La pérdida de continuidad de un ecosistema produce cambios importantes en la estructura del ecosistema, poblaciones y comunidades de plantas y animales y en el ambiente físico, afectando su funcionamiento. La fragmentación del hábitat implica la creación de remanentes con bordes abruptos o bordes graduales que producirán cambios en el flujo de materia y energía teniendo efectos sobre la flora y fauna del hábitat fragmentado. Estos efectos se verán reflejados en factores bióticos y abióticos (Bustamante 1995).

Los factores abióticos se pueden considerar al evaluar las condiciones ambientales y el aislamiento de los fragmentos. Los principales cambios climáticos se observan en el área de borde, en el flujo de la radiación afectando de manera considerable a la fauna a través de la alteración de la disponibilidad de los recursos. La incidencia del viento tiene como principal efecto los daños causados a la vegetación por un incremento en la evapotranspiración con la reducción en los niveles de humedad y un fuerte aumento en la desecación (Lovejoy et al. 1986).

Es frecuente que un parche tenga más especies de las que es capaz de mantener. Las especies se pueden ver afectadas por a los cambios producidos por la fragmentación. El proceso de disminución de especies en áreas fragmentadas es una consecuencia inevitable de la reducción del hábitat y del aislamiento (Karieva 1987).

### **1.3. Efectos de la fragmentación sobre la fauna**

Para los vertebrados en un hábitat fragmentado el problema más grande al que se enfrentan es la disminución de las poblaciones de flora y fauna y la consecuente disminución del tamaño efectivo de cada población, y finalmente la disminución en la riqueza de especies en el hábitat fragmentado (Turner et al. 1994, Laurence y Bierregaard 1997).

Se pueden distinguir dos tipos de características de las poblaciones que son afectadas de manera distinta por la fragmentación del hábitat: las demográficas y las genéticas (Laurence y Bierregaard 1997). La fragmentación puede afectar de manera distinta a los diferentes taxa al modificarse las condiciones ambientales de los hábitats fragmentados, conduciendo por lo general a la reducción de las especies y poblaciones (Saunders et al. 1991). Pero no se conocen todos los efectos de la fragmentación sobre las distintas especies, puesto que se sabe que hay efectos tanto positivos como negativos o neutrales. Algunas especies de ranas, de mamíferos pequeños y de aves terrestres pueden verse beneficiados por la fragmentación de su hábitat incrementando su riqueza o su abundancia básicamente porque la matriz que rodea al fragmento provee de otros hábitats a las especies (Gascon et al. 1999).

Las especies generalistas responden de manera diferente a las especialistas, al igual que las especies sensibles a condiciones de borde o de centro responden de distinta forma a la fragmentación (Merriam y Wegner 1992), de tal manera que para las especies del interior del fragmento (raras o especialistas) la fragmentación puede tener un efecto negativo ya que pueden desaparecer o son remplazadas por otras especies generalistas o de zonas abiertas (Merriam y Wegner 1992).



#### **1.4. Efectos de de la fragmentación en reptiles**

Las historias de vida de los reptiles se ven influidas por el uso del hábitat, sobre todo cuando los hábitats difieren en sus características ambientales, ya que pueden influir en los procesos fisiológicos y conductuales (Vitt et al. 1997). Los reptiles suelen elegir los hábitats que les facilitan la termorregulación y que les permitan mantener una temperatura corporal adecuada (Smith y Ballinger 2001). Diferentes hábitats pueden influir en el comportamiento en la termorregulación de los reptiles (Smith y Ballinger 2001). Cuando un hábitat natural continuo es fragmentado se producen cambios en los flujos físicos a través del paisaje, tales como las alteraciones en los flujos del viento, del agua y de la radiación solar a nivel microhábitat, teniendo consecuencias en las variaciones de temperatura dentro y en los bordes de los fragmentos (Saunders et al. 1991).

Por ser ectodermos, los reptiles son más susceptibles a cambios en el entorno, aunque las especies pueden adaptarse a nuevos ambientes por plasticidad fisiológica y del comportamiento, Al alterarse el ambiente, la termorregulación puede alterarse y con ello tener menos posibilidades de llegar a óptimos de temperatura para forrajear y por tanto pueden enfrentar problemas de extinción. Por ejemplo, en un estudio para evaluar el efecto de borde sobre 2 especies de lagartijas del género *Norops* se encontró que las abundancias de estas dos especies varió temporalmente; durante la temporada de sequía la abundancia de las lagartijas aumentó dentro de los fragmentos de bosque pero durante la temporada de lluvias la abundancia de las dos especies se incrementó en los bordes de los fragmentos (Schlaeper y Gavin 2001).

#### **1.5. Efectos de de la fragmentación sobre la diversidad de comportamientos**

La depredación es una importante fuerza selectiva que puede influir en la morfología, fisiología y el comportamiento de las poblaciones (Endler y Punzo 2007). Las lagartijas presentan una gran diversidad de estrategias o comportamientos antidepredatorios, como lo son el mimetismo, la búsqueda de refugio, autotomía de la cola, cautela, sonidos de advertencia y pantallas de amenaza (Punzo 2007).

El comportamiento en lagartijas ha sido ampliamente estudiado principalmente para probar las teorías que predicen el grado en que la presa permite que el depredador se le acerque antes de huir, y cuanto tiempo se esconde la presa en el refugio (Punzo 2000, Blázquez y Rodríguez-Estrella 1997). Sin embargo, no existe información sobre el efecto de la fragmentación en la diversidad de comportamientos de escape de lagartijas.

## **2. ANTECEDENTES**

La reducción y fragmentación del hábitat puede tener efectos en la viabilidad a largo plazo de poblaciones de ciertas especies por la reducción del número y aislamiento de sus individuos así como en su posterior eliminación (Boshier 2004).

El aislamiento geográfico entre poblaciones puede incrementar el riesgo de extinción principalmente por que se impide la inmigración de nuevos individuos (Hanski et al. 1995). Sin embargo, el aislamiento del hábitat no afecta a todas las especies por igual, ya que la capacidad de desplazamiento de las especies y la distancia entre parches condicionan el éxito de dispersión de cada especie entre parches de hábitat (Kruess y Tschardtke 1994).

Algunas poblaciones pueden ser más vulnerables a extinción debido a características como su tamaño corporal, la especificidad al hábitat o una dieta especializada, la longevidad, la capacidad de dispersión, la variabilidad de la población, la rareza y el nivel trófico. Lo anterior hace a las especies sensibles a la fragmentación (Laurence y Bierregaard 1997). Asimismo, en sistemas fragmentados la deriva genética y la endogamia como resultado del aislamiento geográfico pueden reducir la adecuación biológica de las especies (Saccheri et al. 1998). Finalmente, los procesos estocásticos, tanto demográficos como ambientales, pueden tener mayores efectos en especies que se encuentren en hábitats aislados, resultando en la desaparición de una población (Ficetola y Scali, 2002).

En el caso de los mamíferos, se han realizado estudios donde se menciona que la fragmentación tiene efectos directos sobre la riqueza de especies de mamíferos pequeños aunque el efecto puede ser positivo o negativo

dependiendo de la especie; también depende del grado de perturbación del hábitat fragmentado. Pero este estudio encontró que en cuanto al tamaño de los fragmentos no existieron diferencias significativas en cuanto a la riqueza abundancia y diversidad de especies (Ruan 2006).

En el grupo de los reptiles, la respuesta a los disturbios ocasionados por la fragmentación parece depender de su habilidad de adaptación y características poblacionales (Urbina et al. 2003). En un estudio realizado por (Smith et al. 1996) encontraron que la cobertura vegetal es un factor importante del hábitat de matorral y de bosques templados que influye en la riqueza de especies de lacertilios; también sugieren que las variables geográficas como tamaño, aislamiento y distancia al área natural afectan la riqueza de reptiles (Smith et al. 1996).

El comportamiento de escape se reduce o altera en las islas por la baja presión de depredación, los animales en las islas son a menudo mucho más dóciles que los animales de los continentes, los depredadores pueden provocar cambios en las fuerzas selectivas que actúan sobre los organismos insulares teniendo como resultado el aumento en la cautela como resultado de la presión de depredación (Punzo. F. 2010, Snell et al. 1994).

Blázquez. C, Rodríguez-estrella. 1997. R. Al estudiar el comportamiento de escape de *Ctenosaura hemilopha* en las islas y las iguanas de tierra firme en Baja california sur, sugieren que las iguanas en la isla han modificado su comportamiento de escape ante la baja presión de depredación. De igual forma Snell. H. Snell. Heidi. Stone. A. 1994. Sugieren que en lagartijas del genero *Tropidurus* en islas españolas ante la presencias de un potencial depredador en este caso gatos introducidos su comportamiento se ha modificado por la presión de depredación son mucho más cautelosas que en las islas libres de gatos. Caso similar en el estudio hecho por Cooper. W. y Perez-Mellado. V en el donde estudian e comportamiento de escape de dos especies de lagartijas *Podacris pityusensis* y *P lilfordi*, encontrando que *P. pityusensis* presenta reacciones a mayor distancia ante la presencia de su potencial depredador, y

que *P. lilfordi* a causa del aumento de la docilidad la llevo a la extinción en las islas de Menorca y Mallorca.

### **3. JUSTIFICACION**

Los estudios de fragmentación sobre vertebrados, en particular reptiles, se han centrado en ecosistemas de bosques templados y tropicales siendo prácticamente inexistentes los estudios de los efectos de la fragmentación del hábitat desértico sobre comunidades de reptiles. Asimismo, los estudios sobre efectos en la diversidad de comportamientos antipredatorios en reptiles se han hecho sobre todo en islas. No se habían realizado anteriormente en zonas fragmentadas. Por lo anterior este estudio que presenta un análisis de los efectos de la fragmentación sobre la abundancia de reptiles en el desierto de Baja California Sur y sobre su diversidad de comportamientos resulta claramente novedoso por desarrollarse en el sistema de desierto así como por presentar información que se puede contrastar con las respuestas de especies de reptiles ecológicamente similares en ambientes distintos ante la fragmentación.

## **4. OBJETIVOS**

### **General**

- Evaluar el efecto de la fragmentación del hábitat en la ocurrencia, abundancia y en las respuestas antidepredatorias de especies de reptiles endémicos y relevantes ecológicos del desierto de BCS.

### **Particulares**

- Determinar la riqueza de reptiles en nueve fragmentos y dos áreas naturales en el desierto.
- Determinar la abundancia de reptiles en los fragmentos y área natural.
- Evaluar la relación entre el número de especies y el área del fragmento.
- Evaluar la relación de abundancia de las especies con el área del fragmento.

## 5. AREA DE ESTUDIO

### 5.1. Ubicación

El estudio se realizó en el área fragmentada del desierto de Baja California Sur que se ubica en la porción meridional del estado, en el municipio de Comondú. Se le conoce como valle de Santo Domingo.

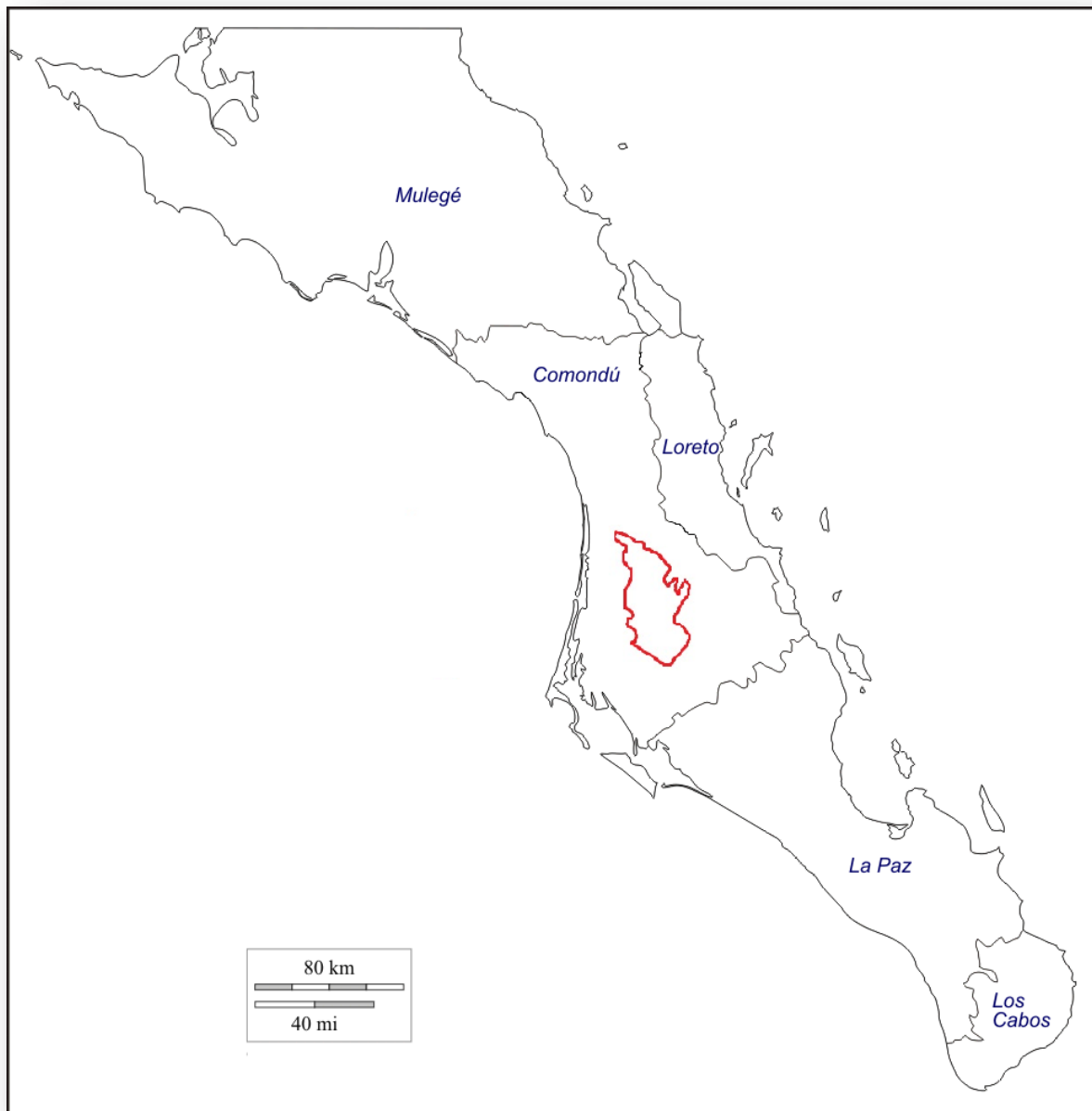


Figura 1. Valle de Santo Domingo en el municipio de Comondú en el estado de Baja California Sur.

El valle de Santo Domingo se encuentra ubicado dentro del municipio de Comondù, en la parte media del estado de Baja California Sur entre 24° 50' y 25° 50' latitud norte; 111° 30' y 112°10' Oeste (Navarro, 1998) Figura 1. CUAL ES LA ALTITUD SOBRE EL NIVEL DEL MAR? LA PRECIPITACION MEDIA ANUAL? LA INCIDENCIA DE HURACANES?

## **5.2. Clima**

El clima del Valle de Santo Domingo es del tipo muy seco muy cálido y cálido (38.13%), muy seco semicálido (61.73%) y seco templado (0.14%) (INEGI 2010). El valle se caracteriza por tener temperaturas medias anuales que oscilan entre 18 y 22°C, con una temperatura promedio anual de 22.4°C. El año más frío que se ha registrado para el Valle de Santo Domingo ocurrió en 1987 con una temperatura promedio anual de 21.5°C mientras que el año más caluroso fue 1998 con una temperatura promedio anual de 24.1°C (CNA 2005). La precipitación es de 100 a 400 mm al año con un promedio de 131.8 mm (CNA 2005).

## **5.3. Geomorfología**

Se encuentra constituida por depósitos de sedimentos clásticos como areniscas poco consolidadas de la formación salada del terciario superior; también se constituye de grava, arena, limo, arcilla y algunos cuerpos de conglomerado intercalados de edad Cuaternaria. El valle de Santo Domingo debido a su forma irregular es limitado al norte y este por las rocas clásticas y volcánicas de la formación Comondú del terciario. En su lado occidental y al sur es abierto además llega a estar en contacto con el Océano Pacífico (INEGI 2010).

## **5.4. Suelo**

Los yermosoles (cálcico y haplico) ubicados en las cercanías del Río Santo Domingo no presentan limitantes físicas, y son utilizadas en actividad agrícola, en tanto que los situados desde los alrededores de Cd. Constitución hasta



Arroyo Salado, tienen una capa de caliche a una profundidad menor de 50 cm. No obstante, son dedicados a la agricultura y habitualmente se les aplican fertilizantes nitrogenados y potásicos para disminuir el pH del suelo (INEGI 2010). Lo anterior más la intrusión salina del mar tienen salinizados los suelos del valle.

## 5.5. Vegetación

La vegetación predominante corresponde al matorral sarcocaula que se caracteriza por la dominancia de arbustos de tallos carnosos, gruesos, en ocasiones retorcidos y algunos con corteza papirácea. Las especies dominantes son el cardón (*Pachycerus pringlei*), lomboy (*Jatropha cinerea*), gobernadora (*Larrea tridentata*), candelilla (*Pedilanthus macrocarpus*), Palo Adán (*Fouquieria diguetii*), liga (*Euphorbia misera*), frutilla (*Lycium californicum*), palo verde (*Cercidium floridum peninsulare*), mezquite (*Prosopis palmeri*), pitaya dulce (*Stenocereus thurberi*), pitaya agria (*Stenocereus gummosus*), el cactus barril (*Ferocactus sp.*) y cholla (*Opuntia cholla*) (Wiggins 1980).

## 5.6. Fauna

La fauna existente en el valle de Santo Domingo es la típica del desierto de Sonora.

Los mamíferos más importantes son el coyote (*Canis latrans*), el gato montés (*Felis rufus*), tejón (*Taxidea taxus*), zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*), liebre (*Lepus californicus*), juancito (*Ammospermophilus leucurus*), conejo (*Silvagalus audoboni*), y varios roedores pertenecientes a los géneros *Chaetodipus*, *Peromyscus*, *Dipodomys* y *Neotoma* (Hall, 1981).

Entre el grupo de las aves se encuentran *Callipepla californica*, *Geococcyx californicus*, *Melanerpes uropygialis*, *Cayipte costae*, *Picoides scalaris*, *Carpodacus mexicanus*, *Sturnus vulgaris*, *Columbina passerina*, *Zenaida asiatica* y *Z. macroura*, *Polioptila caerulea*, *Icterus parisorum*, *I. cuculatus*, *Mimus polyglottos*, *Toxostoma cinereum*, *Campylorhynchus brunneicapillus*,

*Cardinalis cardinalis, Lanius ludovicianus, Catarthes aura, Parabuteo unicinctus, Buteo jamaicensis, B. swainsoni, Circus cyaneus, Elanus leucurus, Caracara cheryway, Falco peregrinus, Falco sparverius, Falco columbarius, Bubo virginianus, Tyto alba y Athene cunicularia.*

Las especies de herpetofauna presente son las siguientes: Anfibios *Scaphiopus couchii, Bufo punctatus, Coleonyx variegatus, Phyllodactylus xanti.* Lacertilios *Ctenosaura hemilopha Dipsosaurus dorsalis, Callisaurus draconoides, Sceloporus zoosteromus, Uta stansburiana, Urosaurus nigricaudus, Phrynosoma coronatum, Aspidocelis tigris, Aspidocelis hyperytrus, Gambellia wislisenii.* Serpientes *Leptotyphlops humilis, Lichanura trivirgata, Phyllorhynchus decurtatus, Masticophis flagellum, Salvadora hexalepis, Pituophis melanoleucus, Arizona elegans, Lampropeltis getulus, Chilomeniscus stramineus, Hypsiglena torquata, Trimorphodon biscutatus, Bipes biporus, Crotalus mitchellii, Crotalus enyo, Crotalus ruber.*

## **5.7. Población**

En los últimos años la población en el municipio de Comondú ha disminuido. El número de habitantes en 1990 era de 74,346 y actualmente es de 70,816 habitantes (INEGI, 2010). El número de habitantes en Ciudad Constitución es de 35221 habitantes, mientras que en Ciudad insurgentes el número de habitantes es de 7080 personas (INEGI, 2010).

## **5.8. Uso de suelo**

En el municipio de Comondú se concentra la mayor actividad agrícola de riego del estado de Baja California Sur.

El desierto en este valle inició su fragmentación hacia los años 1950s con el inicio de la agricultura. El número de fragmentos y su área han variado con el tiempo, teniendo actualmente poco más de 80 parches o fragmentos de vegetación natural inmersos en una matriz agrícola. Los parches tienen áreas

de entre 1 hectárea a más de 80 hectáreas. (Rodríguez-Estrella datos no publicados).

Los principales poblados dentro del valle son Ciudad Constitución, Cd. Insurgentes, Santo Domingo, San Carlos y Pozo Grande. Su extensión es de 1000 km<sup>2</sup> (INEGI 2006).

El municipio de Comondú cuenta con una superficie de 652 373. 301 ha, de las cuales 72 216.195 ha se dedican a la agricultura, 578 836. 320 ha están cubiertas por pasto natural, agostadero o enmontado, y 1 320. 786 ha. No tienen vegetación (INEGI. 2010).

### **5.9. Agricultura**

En el valle de Santo Domingo se encuentra ubicado el pozo acuífero más grande en toda la península de Baja California, estando el 97% de su explotación destinada a riego de cultivo.

Actualmente en el valle de Santo Domingo la superficie de siembra llega a las 28 300 ha. En el ciclo de otoño-invierno se siembran en una superficie de 15 400 ha, predominando la cosecha de cártamo, garbanzo, trigo y papa. En el ciclo de primavera-verano la superficie utilizada es de 5 100 ha, cosechando principalmente maíz, sorgo, frijol, papa, jitomate y hortalizas.

Casi la mitad de la superficie de riego se destina a frutales y forrajeras, predominando la alfalfa (13% de la superficie), naranja (8% de la superficie), y espárrago (5% de la superficie).

## 6. MATERIAL Y METODOS

### 6.1. Selección de fragmentos.

Al inicio de la investigación, primero se realizó una visita prospectiva al área de estudio. Se seleccionaron nueve fragmentos o parches revisando el mapa, la base de datos y con la información de la visita prospectiva. Los parches fueron seleccionados en función de su tamaño y de su grado de aislamiento dentro del sistema fragmentado. Los nueve parches elegidos se consideraron en tres categorías de tamaño; 3 parches grandes, 3 parches medianos y 3 parches pequeños con distinto grado de aislamiento (tabla 1, figuras 2 y 3). Así mismo se seleccionaron dos zonas control en áreas naturales de desierto con hábitat continuo (figura 2) para comparar la información obtenida en la zona fragmentada.

Tabla 1. Número y tamaño (hectáreas) de los parches en el área fragmentada de matorral en el Valle de Santo Domingo.

Fragmento	Área (ha)
25	6
20	9.3
19	12.7
10	25.8
21	45
13	47.6
34	65
27	82.8
60	>100



Figura 2. Área fragmentada y áreas naturales estudiadas, en el valle de Santo Domingo BCS.

## 6.2. Esfuerzo y tipo de muestreo.

El trabajo se realizó durante ocho campañas de muestreos mensuales de Marzo a Octubre de 2009.

Se ubicó dentro de cada parche o fragmento así como en las zonas control un transecto mensual que fue establecido tratando de abarcar todas las variaciones de vegetación existentes dentro de los parches. En cada parche o fragmento y zonas control se realizó un transecto por campaña durante los meses señalados para realizar al final un total de 88 transectos y un esfuerzo

de 2 horas/hombre por cada muestreo, en cada transecto dentro del fragmento (es decir, 2 personas x 1 hora por transecto por fragmento), es decir 176 horas de muestreo.

### **6.3. Censos**

El método utilizado para los muestreos fue el de transecto de búsquedas visuales por un periodo de tiempo determinado (Crump y Scott 1994). Este método consiste en que dos observadores caminan paralelamente uno a otro, separados por una distancia de 5 metros a través del área recorrida en el transecto dentro del fragmento o zonas control, durante un periodo de una hora por cada transecto. Durante la búsqueda se registraron todos los individuos localizados a 5 metros a los costados de los observadores. Esto con el objetivo de estimar la abundancia de cada especie de lagartijas, así como la riqueza y diversidad de cada parche y área natural continua.

Para la identificación de las especies de lacertilios se utilizó la guía de campo de anfibios y reptiles del noroeste (Stebbins 1985), utilizando binoculares Zeiss 10 x 40 para observar a los animales.

Para evaluar el uso de hábitat de los lacertilios de manera general y poderlo comparar entre zonas, la fragmentada y el área natural continua, se anotaron las actividades que realizaban los individuos al momento de la observación (descanso, forrajeo y movimiento). Con el mismo fin se registró la exposición al sol o a la sombra de cada individuo, y se registraron los sustratos donde se encontraba cada individuo.

### **6.4. Muestreo con trampas**

Al mismo tiempo en cada fragmento y en las zonas control se colocaron dos trampas de las llamadas “cerco de desvío” (drift fences; Crosswhite et al. 1999) figura 3, con la finalidad de registrar especies no observadas durante el muestreo por transecto. De esta manera, se completaría el listado herpetofaunístico en los fragmentos y zonas control en el área de estudio. Este procedimiento consiste en colocar una barrera de plástico con 15 metros de longitud y con una altura de 0.6 metros. A cada lado de la cerca se colocaron 3 botes de plástico con una profundidad de 0.5 metros. Los botes estuvieron

separados por 5 metros de distancia. Las trampas se colocaron en sitios estratégicos dentro del fragmento, los cuales fueron seleccionados por la evidencia de actividad reciente de lagartijas (huellas y excretas). Las trampas se colocaron durante tres días revisándolas cada dos horas durante la tarde y una vez por la mañana antes de iniciar el transecto en cada parche y área control. En esta técnica se invirtieron un total de 28 horas trampa por área para un total de 308 horas trampa durante todo el estudio (figura 3).

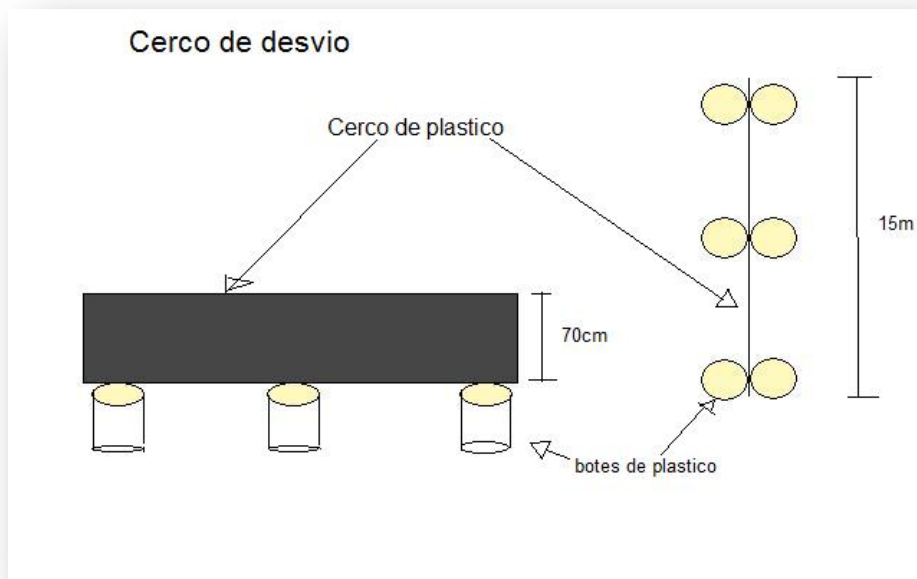


Figura 3. Trampa cerco de desvío.

### 6.5. Comportamiento de escape y uso de refugio

Con el objetivo de determinar si la fragmentación está afectando el comportamiento en la respuesta antidepredatoria de las especies (citas) se realizó un experimento en campo para evaluar la respuesta que presentaron los individuos de distintas especies.

Este experimento se hizo con cuatro especies de lagartijas en la misma área de estudio. El experimento consistió en que un observador simuló ser un depredador potencial, acercándose a cada individuo (lacertilio) observado a una velocidad uniforme y registrando las respuestas de huida que tuviera cada individuo. Para ello se registró para cada individuo de la especie observada, la

primera reacción (huir, huir al refugio, estar alerta, hacer lagartijas, mover la cabeza y caminar), la distancia primera reacción (es la distancia entre el observador y el individuo cuando reacciona por primera ocasión) y el tiempo primera reacción (es el tiempo en que tarda en reaccionar por primera vez desde que inicio el experimento), y de los individuos que presentaron una segunda reacción se registraron las mismas categorías. Asimismo, se registró la distancia al refugio y el lugar donde se escondió.

## **6.7. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS**

### **6.7.1. Relación área-riqueza específica**

Para evaluar si existía una relación entre el tamaño de los fragmentos y la riqueza específica (número de especies) que hay en ellos se realizó una prueba de correlación simple. Para ello se utilizó el programa statistica 7.

### **6.7.2. Coeficiente de comunidad de Whittaker**

Para determinar la similitud en la composición de especies entre los parches y con las áreas naturales continuas se estimaron los Coeficientes de Similitud para comunidades de Whittaker (Whittaker 1975).

La fórmula matemática es:

$$CC=2S_{ab}/ (S_a+S_b)$$

Donde:

$S_{ab}$ = número de especies en común entre los parches

$S_a$  y  $S_b$  = número de especies en cada uno de los parches o entre un parche y el área natural continua, respectivamente.

### **6.7.3. Diversidad de especies**

Para estimar la diversidad de especies en cada fragmento y en las áreas naturales se utilizó el índice de Shannon-Wiener, el cual considera que de una comunidad indefinidamente grande, las muestras se toman aleatoriamente, en



el que es conocido el número de especies (S) incluyendo las especies raras, y se estima la proporción que cada una de las especies tiene en la comunidad o en un área determinada (Pielou 1966, 1975).

La función matemática es:

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \log_{10} p_i$$

Donde:

H'= Diversidad de Shannon-Weiner (contenido de información de la muestra) bits/individuo.

P<sub>i</sub>=proporción de individuos de la especie i en la muestra (n<sub>i</sub>/N).

S = número de especies en la muestra.

N= número total de individuos en la muestra.

Se determinó si había diferencias significativas en los valores de diversidad H' de Shannon-Weiner entre los parches y áreas control mediante una prueba de "t" para H's, modificada por Hutchenson (1970).

La función matemática es:

$$t = \frac{H'_1 - H'_2}{sH'_1 - H'_2}$$

La función matemática de la varianza de H':

$$s^2 H' = \frac{\sum f_i \log^2 f_i - (\sum f_i \log^2 f_i)^2}{n^2}$$

Los grados de libertad por el método de Hutchenson se calculan con la siguiente fórmula:

$$gl = \frac{(s^2 H'_1 + s^2 H'_2)^2}{\frac{(s^2 H'_1)^2}{n_1} + \frac{(s^2 H'_2)^2}{n_2}}$$

#### 6.7.4. Abundancia de individuos en función del tamaño de parche y área natural.

Para comparar los valores de abundancia de individuos entre la zona fragmentada y el área natural continua del Valle de Santo Domingo se realizó un análisis de varianza (ANOVA) de un factor, donde el tamaño de los parches es la variable independiente, con 3 niveles (grandes, medianos y pequeños) y el área natural es el grupo control en el factor, y las abundancias de cada especie son las variables de respuesta. (Duran et al. 2004)

#### 6.7.5. Frecuencia de actividades en función del tamaño del parche

Para evaluar si la frecuencia en las actividades realizadas por los lacertilios diferían entre el tamaño del parche o por categorías de tamaño y con las áreas naturales se aplicó una prueba de  $X^2$  (Prueba de homogeneidad  $X^2$  - cuadrada).

$$X_o^2 = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^c \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}}$$

Se realizó una tabla de contingencia de 4x3 esto quiere decir que hay 4 filas que representan las categorías de tamaño (parches grandes, medianos, pequeños y área natural) y 3 columnas que son las actividades que realizaban los lacertilios (movimiento, forrajeo y descanso), donde se obtuvieron los valores observados y los esperados.

Donde:

$O_{ij}$  = frecuencia de individuos en cada actividad

$E_{ij}$  = frecuencia esperada

Donde:  $E_{ij} = \frac{(Total\ de\ renglones\ X\ total\ de\ columnas)}{total\ general}$

#### **6.7.6. Frecuencia de uso de estructuras en los parches y área natural continúa**

Para comparar la frecuencia de individuos en cuanto al uso de estructuras entre los parches y área natural se aplicó una prueba de  $X^2$  (chi-cuadrado).

#### **6.7.7. Comportamiento de escape y refugios**

Se aplicó una prueba de Kolmogorov-Smirnov en el experimento para analizar las diferencias en el comportamiento de escape y refugio por cada especie de lagartija. Se hicieron comparaciones entre las distancias de reacción de los individuos con relación al tamaño de los parches y área natural, en los tiempos de reacción y las distancias al refugio de las lagartijas. Este procedimiento se realizó mediante el programa de bioestadística Past.

## 7. RESULTADOS

Se realizaron 88 transectos (176 horas de esfuerzo) y además 308 horas-trampa. Durante este esfuerzo, se registraron un total de 1257 individuos pertenecientes a 17 especies, de las cuales 1228 individuos de 11 especies son lacertilios, y un total de 6 especies de serpientes, con 29 individuos registrados durante el estudio (ver listado herpetofaunístico en el Anexo 1).

Tabla 2. Especies registradas en la zona fragmentada y en la zona natural continua durante el estudio en el valle de Santo Domingo, BCS en el año 2009.

ESPECIES	Z.F	A.N
<i>Dipsosaurus dorsalis</i>	x	x
<i>Sceloporus zosteromus</i>	x	x
<i>Urosaurus nigricaudus</i>	x	x
<i>Aspidoscelis tigris</i>	x	x
<i>Aspidoscelis hyperyhtra</i>	x	x
<i>Uta stansburiana</i>	0	x
<i>Callisaurus draconoides</i>	0	x
<i>Ctenosaura hemilopha</i>	0	x
<i>Phrynosoma coronatum</i>	x	x
<i>Gambelia wislizenii</i>	0	x
<i>Crotalus ruber</i>	x	x
<i>Crotalus mitchelli</i>	x	x
<i>Crotalus enyo</i>	x	x
<i>Salvadora hexalepis</i>	x	x
<i>Masticophis flagellum</i>	x	x

Z.F =Zona fragmentada A.N = Área Natural

### 7.1. Riqueza de especies

Las áreas naturales continuas fueron las zonas donde se registró la riqueza de especies más alta. Ramaditas (A1) con 12 especies encontradas y Tepentú (A2) con 9 especies. En cuanto a la zona fragmentada, los parches de mayor tamaño tuvieron la mayor riqueza

(P60, con 8 especies) mientras que los de tamaño mediano (P27) y pequeño (P20) tuvieron menor riqueza (tabla 3).

Tabla 3. Riqueza de especies registradas por parche en la zona fragmentada y en la zona natural continua en el desierto del Valle de Santo Domingo BCS.

<b>Parche</b>	<b># total de reptiles</b>	<b># de especies lacertilios</b>	<b># de especies serpientes</b>
<b>19</b>	5	3	1
<b>25</b>	5	4	1
<b>20</b>	4	3	1
<b>21</b>	6	3	3
<b>10</b>	6	4	2
<b>13</b>	7	4	3
<b>27</b>	4	3	1
<b>34</b>	5	5	0
<b>60</b>	8	6	2
<b>A1</b>	12	9	3
<b>A2</b>	9	8	1

Se encontró una relación significativa entre la riqueza de especies y el tamaño del parche, mientras más grande sea el fragmento mas especies de reptiles ( $r= 0.86$ ,  $p = 0.01$ ; Fig. 6). El parche 27 parece ser una excepción ya que siendo grande solo se registraron 4 especies, con una de serpiente. Las serpientes mostraron un patrón poco claro ya que se presentan más especies en parches medianos que en los grandes. Pero esto pudo deberse a que se requiere un mayor esfuerzo dirigido a este grupo.

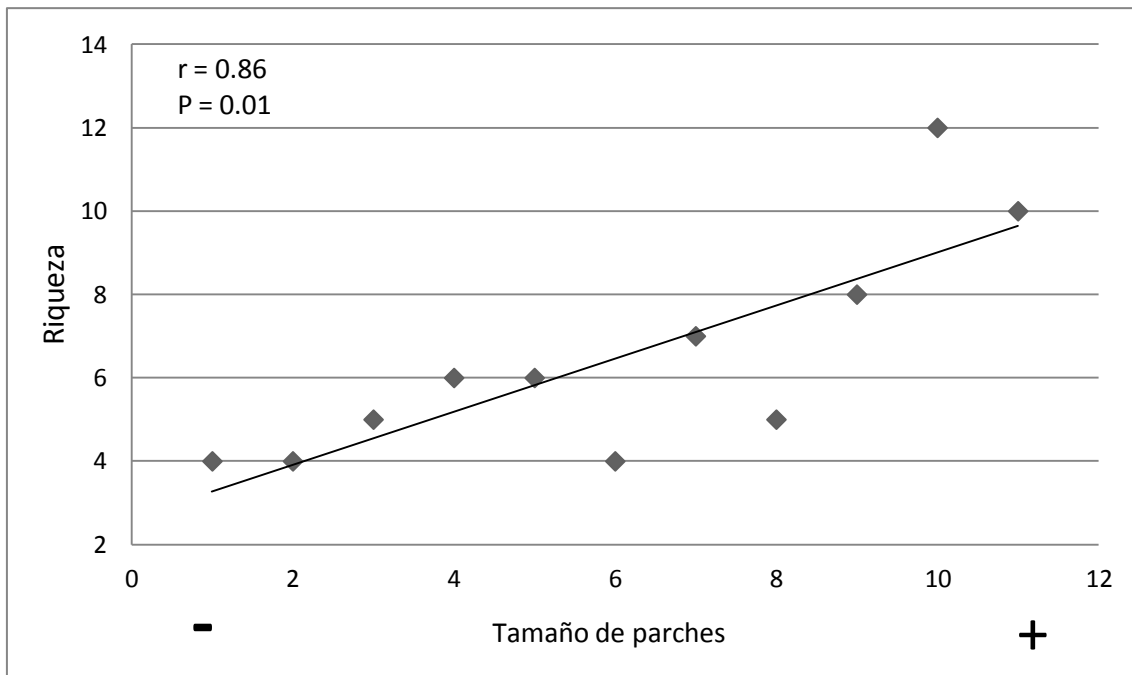


Figura 4. Riqueza de especies en función al tamaño del parche

## 7.2. Abundancia

*Sceloporus zosteromus* fue la especie más abundante en la zona fragmentada, con 43% de los individuos registrados; *Aspidocelis tigris* y *Dipsosaurus dorsalis* tuvieron el 32% y 14%, respectivamente en esta zona. Asimismo, estas 3 especies son las que estuvieron presentes en todos los parches y en las 2 zonas control (Tabla 4).

Tabla 4. Números y porcentaje de la abundancia total de lacertilios presentes en la zona fragmentada, durante los meses de marzo a octubre en el año 2009.

ESPECIES	Total	%
<i>Dipsosaurus dorsalis</i>	121	14
<i>Sceloporus zosteromus</i>	370	43
<i>Urosaurus nigricaudus</i>	50	6
<i>Aspidocelis tigris</i>	277	32
<i>Aspidocelis hyperythra</i>	48	6
<i>Phrynosoma coronatum</i>	2	0.1
$\Sigma$	868	100%

*Aspidoscelis hyperythra* fue la especie más abundante en las zonas control en vegetación natural continua, con el 31% de los individuos registrados, seguido por *Urosaurus nigricaudus* y *Uta stansburiana* (con 28% y 15% de registros, respectivamente). *Ctenosaura hemilopha*, *Phrynosoma coronatum* y *Gambelia wislizenii* fueron especies raras, con el 1% de registros cada especie (Tabla 5)

Tabla 5. Números y porcentaje de la abundancia total de lacertilios presentes en las zona de vegetación natural continua, durante los marzo a octubre en el año 2009.

ESPECIES	Total	%
<i>Dipsosaurus dorsalis</i>	18	5%
<i>Sceloporus Zosteromus</i>	30	9%
<i>Urosaurus nigricaudus</i>	102	28%
<i>Aspidoscelis tigris</i>	6	2%
<i>Aspidoscelis hyperythra</i>	113	31%
<i>Uta stansburiana</i>	69	15%
<i>Callisaurus draconoides</i>	22	6%
<i>Ctenosaura hemilopha</i>	2	1%
<i>Phrynosoma coronatum</i>	5	1%
<i>Gambelia wislizenii</i>	2	1%
$\Sigma$	360	100%

No se encontró una correlación entre el tamaño del fragmento con el número de individuos registrados por todas las especies ( $R = 0.313$ ,  $p > 0.05$ ).

*Sceloporus zosteromus* fue la especie más abundante en los tres tipos de tamaño de parches (pequeños 42%, medianos 50% y grandes 30%), seguidas por *Aspidocelis tigris* y *Dipsosaurus dorsalis*. Las especies con abundancia más baja fueron *U. nigricaudus* y *A. hyperythra*. En área con vegetación continua *A. hyperythra* con el 30% junto con *U. nigricaudus* con el 27% de individuos son

las especies más abundantes, *Phrynosoma coronatum* con el 2%, *Ctenosaura hemilopha* y *Gambelia wislizenii* con el 1% de individuos registrados representan a las especies raras en el área natural (Tabla 6).

Tabla 6. Números y porcentaje de la abundancia lacertilios presentes en las zona fragmentada con relación al tamaño de los parches y área natural con vegetación continua durante los marzo a octubre en el año 2009.

ESPECIES	P chicos		P medianos		P grandes		Área natural	
	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%
<i>D. dorsalis</i>	43	19	41	12	37	13	18	5
<i>S. zosteromus</i>	99	42	172	50	86	30	30	8
<i>U. nigricaudus</i>			6	2	40	14	102	27
<i>A. tigris</i>	89	38	123	35	78	27	6	2
<i>A. hyperythra</i>	2	1	2	1	44	15	111	30
<i>U. stansburiana</i>							69	18
<i>C. draconoides</i>							22	6
<i>C. hemilopha</i>							2	1
<i>P. coronatum</i>					2	1	5	2
<i>G. wislizenii</i>							2	1
Σ	233	100%	344	100%	287	100%	367	100%

En cuanto a la abundancia por categorías de tamaño, en el área natural se registró una mayor abundancia de individuos con el 44%, siendo las especies más abundantes *U. nigricaudus* y *A. hyperythra* contrario que en los fragmentos, donde los parches medianos con el 22% de individuos son la categoría de tamaño con más abundancia, mientras que fue en los parches grandes donde se registró el 19% y en parches pequeños el 15% de los individuos durante el estudio. No se encontraron diferencias estadísticas significativas entre la abundancia de lagartijas en la zona fragmentada (parches pequeños, medianos y grandes) y el área natural con vegetación continua (ANOVA  $F=0.456 < F_{3,16}=3.24$ ).

En cuanto a serpientes registradas en la zona fragmentada, *Crotalus ruber* fue la serpiente más abundante (56% de individuos), mientras



que *Crotalus enyo* y *Salvadora hexalepis* fueron las especies raras con un solo registro durante el estudio (Tabla 7).

Tabla 7. Números y porcentaje de abundancia de serpientes presentes en la zona fragmentada, durante los meses de marzo a octubre en el año 2009.

<b>ESPECIES</b>	<b>Total</b>	<b>%</b>
<i>Crotalus ruber</i>	10	56%
<i>Crotalus mitchelli</i>	4	22%
<i>Crotalus enyo</i>	1	6%
<i>Salvadora hexalepis</i>	1	6%
<i>Masticophis flagellum</i>	2	11%
$\Sigma$	18	100%

*M. flagellum* fue la serpiente más abundante en las zonas de vegetación natural control (45% de individuos), seguida por *C. ruber* y *S. hexalepis* (27% de individuos) (Tabla 8).

Tabla 8: Números y porcentaje de abundancia de serpientes en la zona de vegetación natural continua, durante los meses marzo a octubre en el año 2009.

<b>ESPECIES</b>	<b>Total</b>	<b>%</b>
<i>Crotalus ruber</i>	3	27%
<i>Crotalus mitchelli</i>	0	0%
<i>Crotalus enyo</i>	0	0%
<i>Salvadora hexalepis</i>	3	27%
<i>Masticophis flagellum</i>	5	45%
$\Sigma$	11	100%

### 7.3. Diversidad H'

Las áreas naturales continuas presentaron los valores más altos de diversidad H' (0.752 y 0.753). Asimismo, el parche más grande (parche 60) tuvo la mayor diversidad de todos los parches (H'= 0.736), similar a

la diversidad de la vegetación natural continua. El valor de  $H'$  fue similar para los parches pequeños y medianos, siendo de aproximadamente la mitad del valor de la  $H'$  en el parche mayor y en las zonas naturales continuas. Como se puede notar en la tabla 9 mientras los parches sean más grandes la diversidad de los mismos aumenta. Se encontró que entre los parches pequeños y los medianos no hay diferencias significativa entre las diversidades  $H'$  ( $t=0.73$ ,  $t_{0.025, 588} = 1.98$ ,  $p > 0.05$ ), pero al comparar los parches pequeños con los parches grandes y el área natural, las diferencias entre las  $H'$  sí fueron estadísticamente significativas ( $t=-9.19$ ,  $t_{0.025, 493} = 1.98$ ,  $p < 0.01$ ; y  $t=-9.3$ ,  $t_{0.025, 473} = 1.98$ ,  $p < 0.01$ ). De igual manera la diferencia entre las  $H_s'$  de los parches medianos contra los parches grandes y el área natural son estadísticamente significativas ( $t=-7.6$ ,  $t_{0.025, 614} = 1.98$ ,  $p < 0.01$ ;  $t=-8.2$ ,  $t_{0.025, 565} = 1.98$ ,  $p < 0.01$ ). Entre parches grandes también se encontró que las  $H's$  son estadísticamente diferentes ( $t=-2.7$ ,  $t_{0.025, 446} = 1.98$ ,  $p < 0.05$ ) PERO SEPARANDO EL 27 DE LOS DEMAS, SON SIMILARES EL 34 Y EL 60, NO? INDICARLO, Apendice xx prueba de t parche por parche.

Tabla 9. Diversidad de Shannon and Weiner de acuerdo al tamaño de los parches y áreas de vegetación continua.

<b>parche</b>	<b>Diversidad <math>H'</math></b>
19	0,494
25	0,472
20	0,48
21	0,403
10	0,577
13	0,455
27	0,474
34	0,63
60	0,736
A1	0,752
A2	0,753

	pequeños
	medianos
	grandes

#### 7.4. Similitud de especies entre zonas y parches

Las dos áreas naturales de vegetación continua son más similares entre sí en la composición de especies que con los parches de vegetación en la zona fragmentada (tabla x). Al comparar zonas naturales con los parches, el parche grande 60 es muy similar a A1 y A2 por ser el parche más grande (A1-P60 CC = 0.8), además de ser el parche que se encuentra a la distancia más cercana a un área natural. Los parches más pequeños (19 y 20) fueron los menos similares con la vegetación natural (A1- P19 CC = 0.37, A1-P20 CC= 0.37) y con el parche más grande.

Tabla 10. Similitud entre parches y área natural coeficiente de Whitaker

Parches	34	20	19	21	10	13	60	27	A1	A2
25	0,8	0.66	0.66	0.72	0.72	0.83	0.76	0.88	0.58	0.66
34		0.66	0.66	0.54	0.72	0.66	0.76	0.66	0.58	0.66
20			1	0.8	0.8	0.54	0.5	0.75	0.37	0.42
19				0.8	0.8	0.54	0.5	0.75	0.37	0.42
21					0.83	0.61	0.57	0.8	0.44	0.5
10						0.61	0.71	0.8	0.55	0.62
13							0.8	0.72	0.73	0.58
60								0.66	0.8	0.77
27									0.5	0.57
A1										0.81
A2										0

#### 7.5. Actividad de los lacertilios

Durante las observaciones se registraron tres diferentes actividades que realizaba cada especie (descanso, movimiento y forrajeo). En la zona fragmentada se registró un total de 848 individuos de los cuales el 53% se encontró en descanso, el 29% de los individuos se registraron forrajeando y el 18 % en movimiento.

En las áreas con vegetación natural continua se registró un total de 359 individuos de los cuales a principal actividad realizada fue el descanso con el

59%, seguida por el forrajeo (29%) y por individuos en movimiento (16%) (Fig 5).

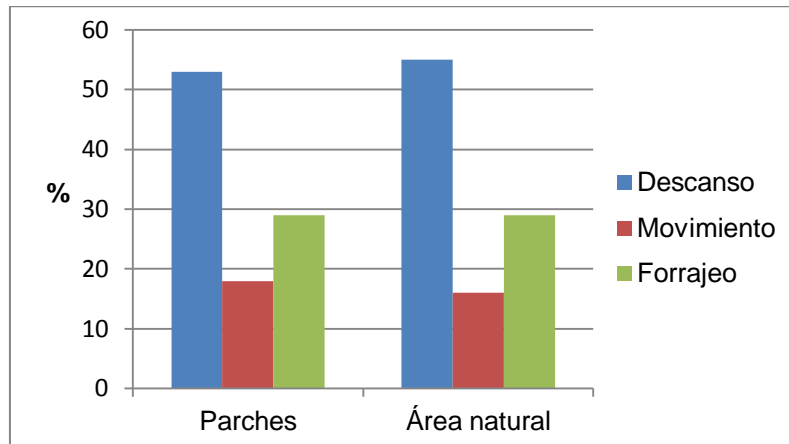


Figura 5. Porcentaje de individuos que dedica a cada actividad.

En cuanto a la actividad que realizaban de acuerdo a las categorías de tamaño de los parches se observó la misma tendencia, donde la principal actividad realizada por las lagartijas fue el descanso en parches pequeños, medianos, grandes y área natural (54%, 54%, 50% y 55%, respectivamente), seguidos por la actividad de forrajeo y con los porcentajes más bajos la actividad de movimiento. No obstante, no se encontraron diferencias significativas entre las actividades que realizaban las lagartijas de acuerdo al tamaño de los parches y al área natural ( $X^2 = 3.339$ ,  $X^2_{0.05, 6} = 12.59$ ,  $p > 0.05$ ) (Fig. 6).

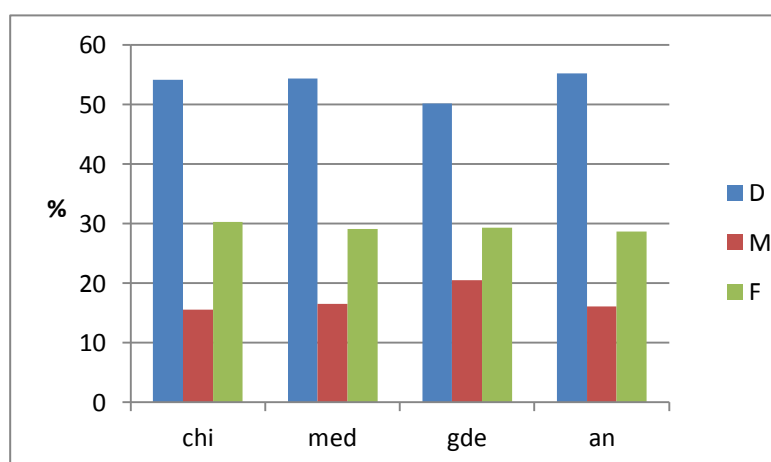


Figura 6. Porcentaje de individuos que dedica a cada actividad en parches de distintos tamaños y área natural continua.

### 7.5.1. *Aspidoscelis tigris*

La principal actividad realizada por *A. tigris* fue el forrajeo en los parches pequeños, medianos, grandes y área natural (76%, 70%, 62% y 83%, respectivamente). En los parches pequeños se observó que pocas veces estaban en movimiento sin forrajear con el 11% de los individuos; pocas veces se observó a *A. tigris* en descanso en parches medianos y grandes (11% y 2% de individuos) mientras que en el área natural no se encontró ningún individuo en descanso (Fig. 7).

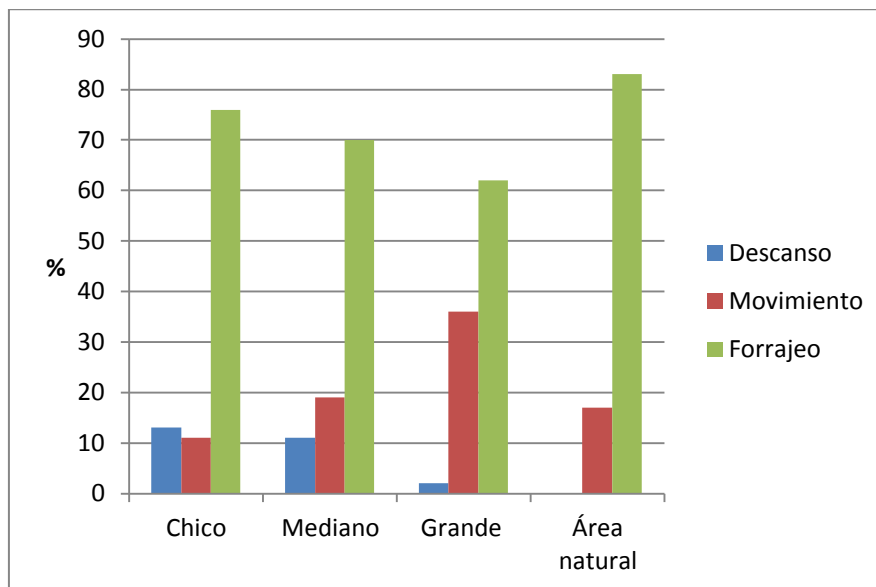


Figura 7. Porcentaje de actividades realizadas por *A. tigris* durante el estudio.

### 7.5.2. *Sceloporus zosteromus*

Para *S. zosteromus* se observó que el 83% de individuos en parches pequeños y medianos fueron registrados en descanso; esta misma actividad el descanso, se observó que lo realizaban en mayor porcentaje los individuos en parches grandes y área natural (79% y 75%, respectivamente). A *S. zosteromus* raramente se le registró forrajeando en las áreas muestreadas (2%, 4%, 7% y 5%, respectivamente) (Fig. 8).

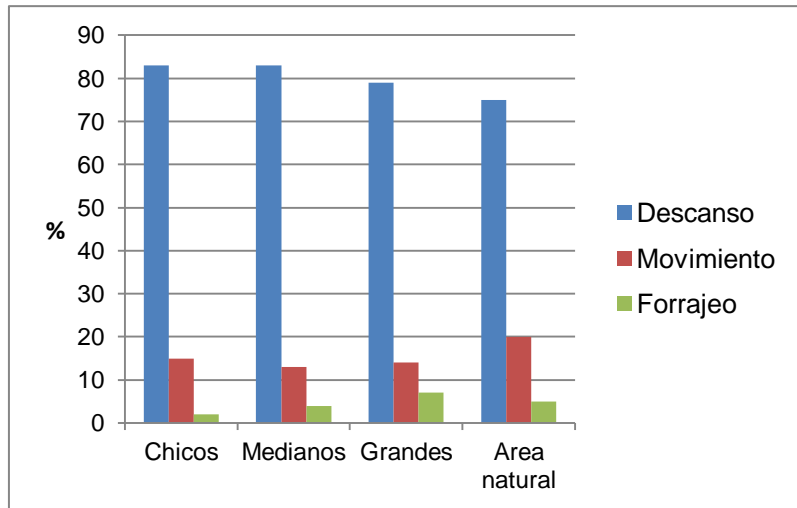


Figura 8. Porcentaje de actividades realizadas por *S. zosteromus* durante el estudio.

### 7.5.3. *Dipsosaurus dorsalis*

Para *D. dorsalis* el mayor porcentaje de los individuos se observaron en descanso en parches chicos (79%), medianos (75%), grandes (70%) y área natural (83%), mientras que pocos individuos fueron observados en movimiento y forrajeo en parches chicos (16% y 5%, respectivamente), en medianos (12.5% y 12.5%), y en grandes (19% y 11%). En área natural se no se registraron individuos forrajeando (Fig. 9).

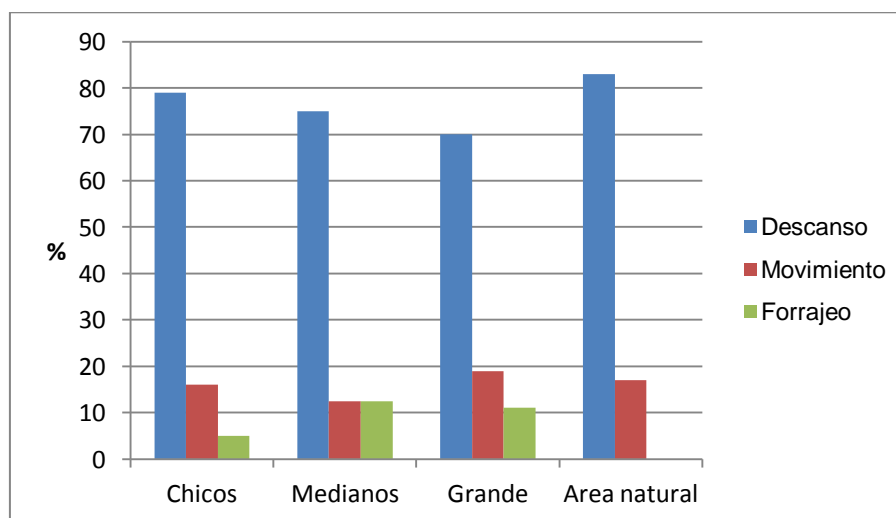


Figura 9. Porcentaje de actividades realizadas por *D. dorsalis* durante el estudio.

#### 7.5.4. *Urosaurus nigricaudus*.

*U. nigricaudus* no fue registrada en parches pequeños. En parches medianos se observó que el 67% de los individuos están en movimiento y el 33% forrajean. En los parches grandes y en área natural la principal actividad que realizó era el descanso (77% y 78%), seguido por movimiento (17% y 11%) y con menor porcentaje el forrajeo (6% y 11%) (Fig. 10).

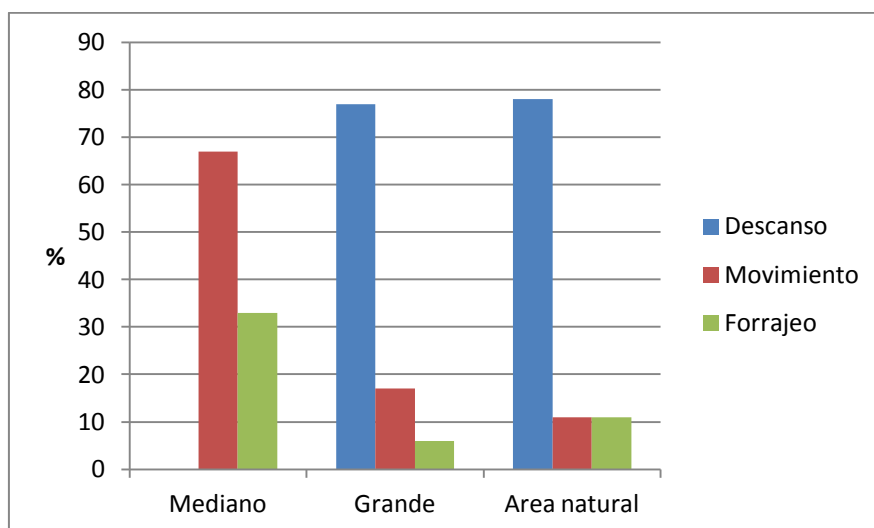


Figura 10. Porcentaje de actividades realizadas por *U. nigricaudus* durante el estudio.

#### 7.5.5. *Aspidoscelis hyperythra*

En los parches pequeños todos los individuos 100% registrados de *A. hyperythra* se observaron forrajeando, de igual forma en los parches medianos el 100% forrajean, en los parches grandes y área natural se observa la misma tendencia de porcentajes con el forrajeo como principal actividad en estas áreas con el 81% y 73% seguido por movimiento con el 13% y 21% con pocos registros de descanso 6% y 6% (Fig. 11).

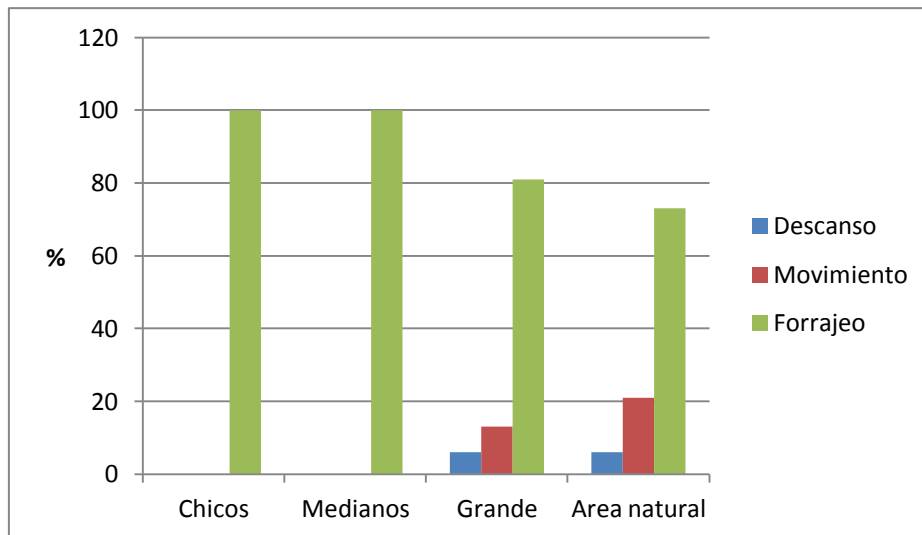


Figura 11. Porcentaje de actividades realizadas por *A. hyperythra* durante el estudio.

### 7.6. Exposición al sol

En la zona fragmentada el 68% de los individuos fueron registrados con exposición al sol, y el 32% se observó en sombra. En el área natural, el 71% de los individuos se observó con exposición al sol (29% se registraron por tanto en sombra). En cuanto a la exposición de las lagartijas de acuerdo a los tamaños de parches, en los pequeños se registró el 62% de los individuos al sol (38% en la sombra), en los parches medianos y grandes el 70% de los individuos fueron observados al sol (30% en la sombra). Es decir, no difirieron entre áreas las proporciones de los individuos los expuestos al sol y a la sombra.



Tabla 11. Exposición a la que se encontraban los lacertilios al registrarlos en parches y área natural continua.

Parches	<i>D. dor</i>		<i>S. zost</i>		<i>A. tigris</i>		<i>U. nig</i>		<i>A.hyper</i>		<i>P. cor</i>		<i>U. Sta</i>		<i>C. drac</i>	
	sol	som	sol	som	sol	som	sol	som	sol	som	sol	som	sol	som	sol	som
p19	12	7	24	13	19	12										
p20	11	5	13	18	21	12										
p21	5	1	38	13	11	1										
p10	17	7	34	12	16	11			3	3						
p25	5	3	32	10	17	8	1	1								
p13	7	4	55	20	55	30	2									
p34	8	4	11	8	11	10	3	3	6	4						
p27	5	3	37	10	18	12										
p60	14	3	23	4	14	7	29	9	21	9	2					
A1	1	2	18	4			39	22	64	27	2	35	12	13	3	
A2	14	1	6	2	3	3	35	15	5	4	1	19	3	4	2	

sol = Exposición al sol

som = Exposición a la sombra

### 7.7. Edad

De los individuos registrados en la zona fragmentada del valle se observó que 78% fueron adultos y 22% juveniles. En el área natural los porcentajes fueron relativamente similares a los del área fragmentada, adultos 73%, 27% juveniles.

En las categorías de tamaño de los fragmentos en las tres categorías el mayor porcentaje de individuos registrados fueron adultos, parches pequeños con el 72%, los medianos el 77% y los grandes el 83%. Sí se encontró entonces una diferencia con el tamaño del parche y el porcentaje de juveniles.

Tabla 12. Número de individuos de acuerdo a su edad en cada fragmento y área natura con vegetación continua.

	<i>D. dor</i>		<i>S. zost</i>		<i>A. tigris</i>		<i>U. nig</i>		<i>A.hyper</i>		<i>P. cor</i>		<i>U. Sta</i>		<i>C.drac</i>	
	A	J	A	J	A	J	A	J	A	J	A	J	A	J	A	J
p19	9	10	21	16	30	1										
p20	10	6	19	12	28	5										
p21	1	5	40	10	10	11										
p10	10	14	34	12	23	4			6							
p25	3	5	38	4	17	8	2									
p34	4	8	13	6	21	0			8	2						
p13	9	2	67	8	72	13	2									
p27	6	2	41	6	29	1										
p60	12	5	24	3	25	1	34	4	20	10	2					
A1	3		10	12			45	16	70	21	4		32	15	9	7
A2	9	6	6	2	4	2	42	8	8	1	1		20	2	6	

A =adulto      J=juvenil

## 7.8. Estructuras utilizadas

El número de estructuras donde se registraron los lacertilios en el área fragmentada fue de 16 estructuras diferentes. Del total de 758 individuos, el 61% (534) se registró en el suelo sin ningún tipo de vegetación, 13% (123 individuos) se observaron en madriguera de un roedor del género *Neotoma*, 11% (101 individuos) se registraron en pitaya (*Stenocereus thurberi* y *S. gummosus*) (figura 14).

En área natural se registraron un total de 12 estructuras que usaban las lagartijas, donde el 59% (214 individuos) se registraron el suelo, 10% en mezquite (35 individuos), y 8% (30 individuos) en ramas secas.

En la zona fragmentada, en las categorías de parche por tamaño, se registraron las lagartijas en un total de 15 estructuras en los parches pequeños, siendo el suelo la más frecuente con 65% (235 individuos), seguido por madriguera de *Neotoma* y pitaya con el 11% (28 individuos). En los parches medianos, el 57% (235 individuos) se registraron en el suelo, seguido por madriguera de *Neotoma* con 19% (79 individuos). En los parches grandes el 60% (188 individuos) se registraron en el suelo.

Se encontró que existe una relación entre el tamaño de los parches y área con vegetación natural continua con el uso de estructuras por parte de los lacertilios ( $\chi^2=118.77$ ,  $\chi^2_{0.05, 18} = 28.87$ ,  $p<0.001$ ) (Fig. 14).

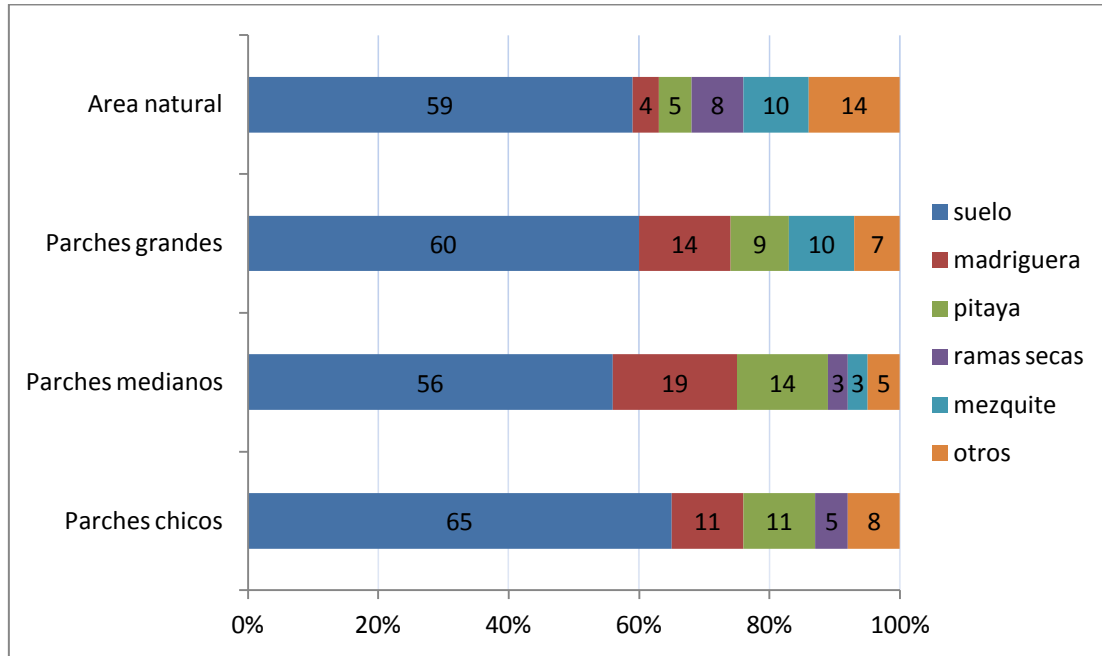


Figura 12. Porcentaje de uso de estructuras por tamaños de parches y área natural.

### 7.9. Uso de estructuras por especie

*Sceloporus zosteromus* fue observada en 12 estructuras distintas (suelo, madriguera de *Neotoma*, pitaya, rocas, ramas secas, cholla (*Cylindropuntia sp*), palo Adán (*Fouquieria digueiti*), cardón (*Pachycereus pringleii*), biznaga (*Ferocactus sp*), lomboy (*Jatropha cinerea*), candelilla (*Pedilanthus macrocarpus*) y mezquite (*Prosopis sp*), mostrando preferencia por el suelo y las madrigueras de *Neotoma* (Fig. 13).

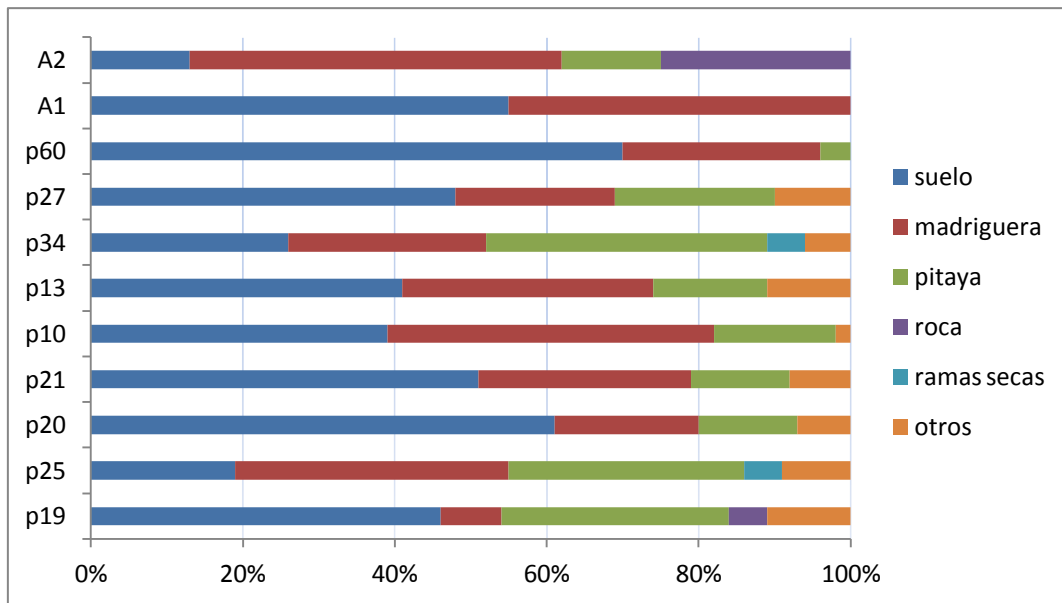


Figura 13. Estructuras donde se observó *Sceloporus zosteromus*.

La especie *Dipsosaurus dorsalis* se registró en 9 sustratos diferentes, mostrando una clara preferencia por el suelo. Otras especies fueron, pitaya, ramas secas, garambullo, pimientilla, lomboy, gobernadora, hoyo en el suelo y rocas (Fig. 14).

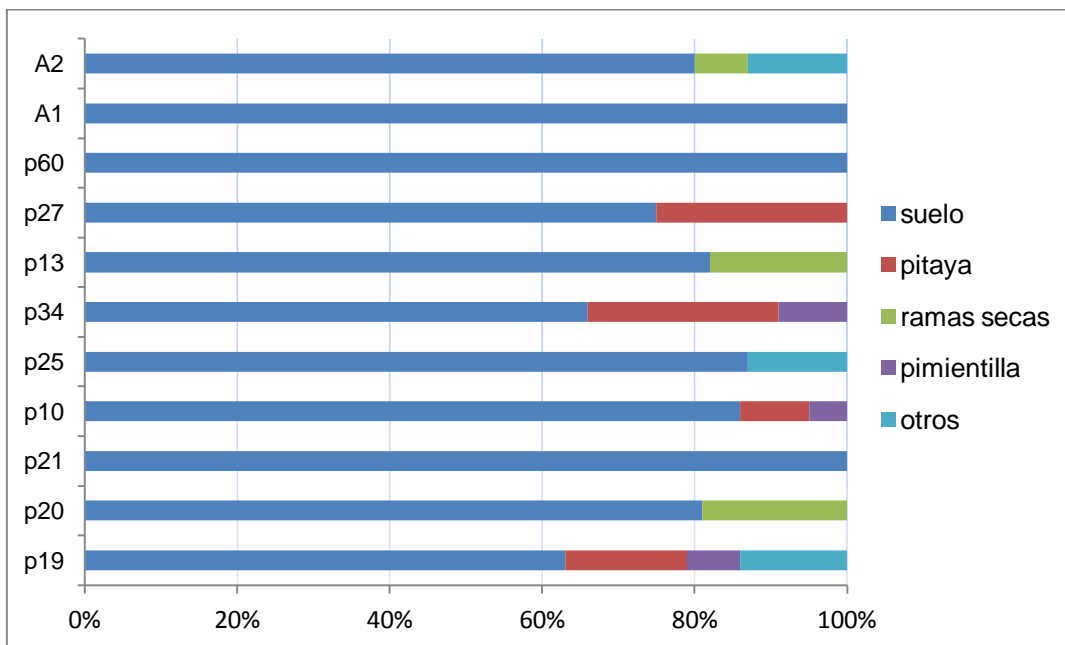


Figura 14. Estructuras donde se observó *Dipsosaurus dorsalis*.

*Urosaurus nigricaudus* fue registrado en 9 estructuras mostrando una mayor preferencia por mezquite. Otras especies fueron la pitaya, ramas secas, suelo, garambullo, palo adán, torote y palo verde (Fig. 15).

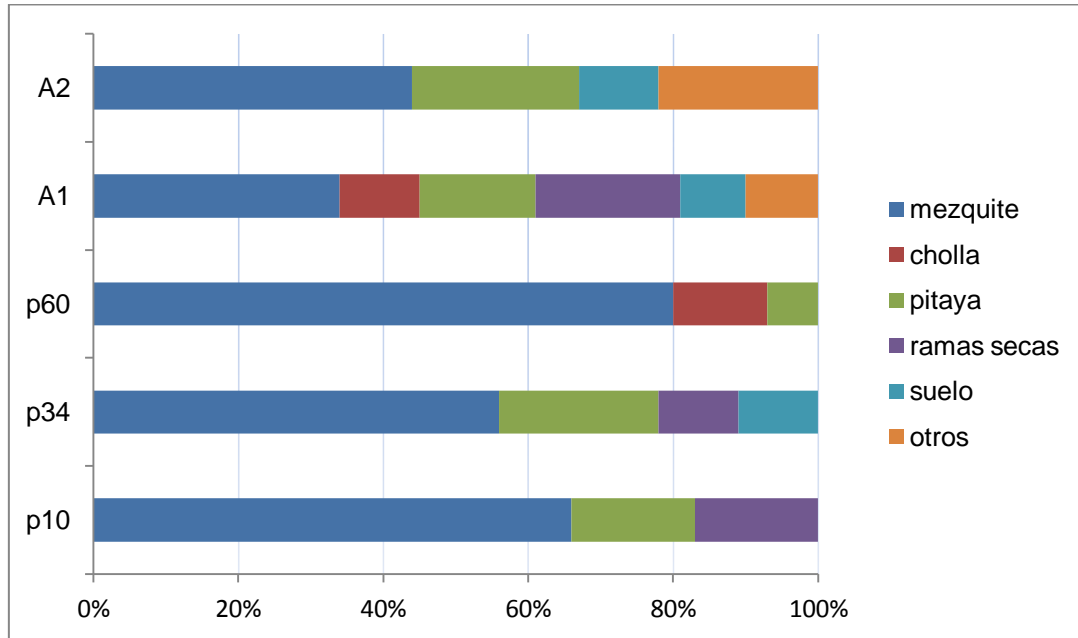


Figura 15. Estructuras donde se observó *Urosaurus nigricaudus*.

La especie *Aspidoscelis tigris* solo fue observada en 5 sustratos distintos, suelo, pitaya, garambullo, madriguera de *Neotoma* y pimientilla. La mayor parte del tiempo *A. tigris* se la pasa forrajeando de preferencia en el suelo (Fig. 16).

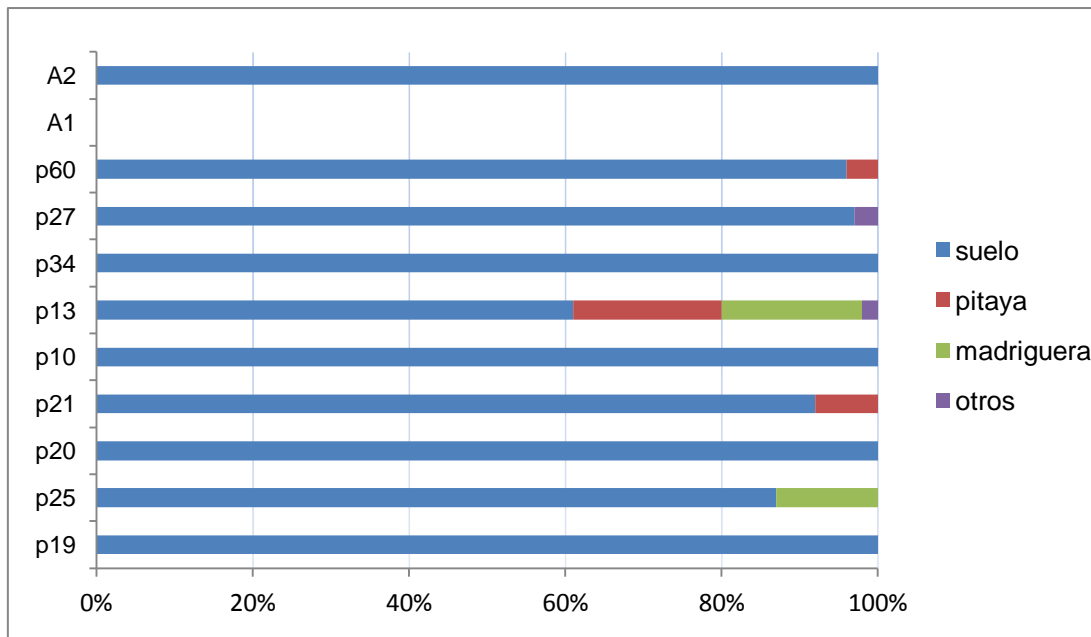


Figura 16. Estructuras donde se observo *Aspidoscelis tigris*.

*Aspidoscelis hyperythra* se observó en pocos sustratos: suelo, ramas secas y palo adán. Al igual que *A. tigris*, esta especie presenta una notable preferencia por forrajear en el suelo (Fig. 17).

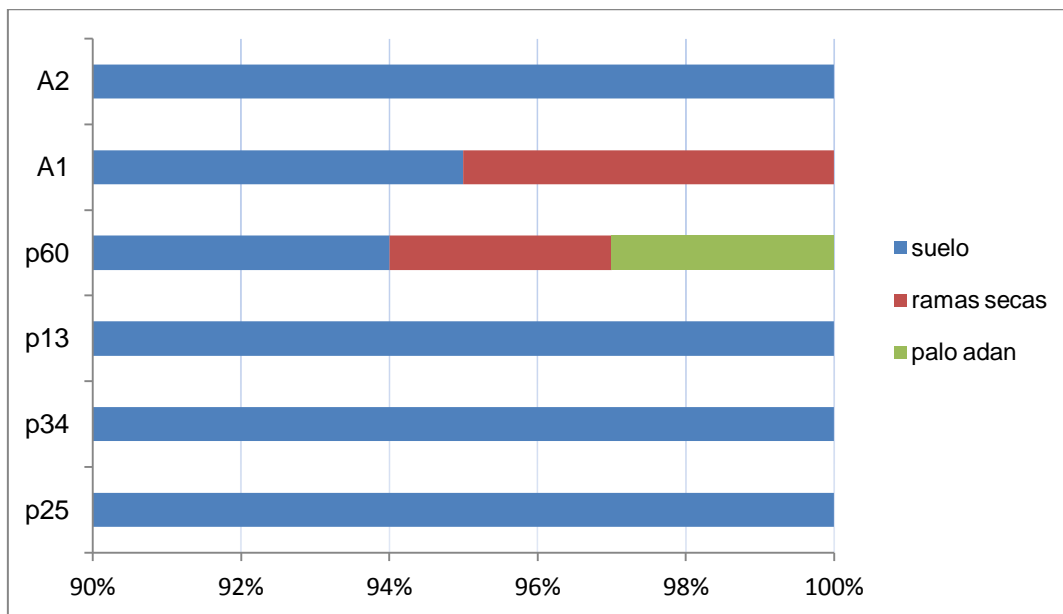


Figura 17. Estructuras donde se observó *A. hyperythra*.

*Phrynosoma coronatum* solo se registró en un parche y en el área natural. Solo fue observada en un solo sustrato, en el suelo.

Otras especies que solo fueron registradas en área natural como *Uta stansburiana* se observó en 4 sustratos (suelo, rocas, cholla y ramas secas) mostrando preferencia por el suelo y las rocas (Apéndice xx).

*Callisaurus draconides* solo fue observada en 2 estructuras (suelo y rocas) con preferencia por el suelo muy arenoso (Apéndice xx). *Ctenosaura hemilopha* solo fue observada en una estructura, en lo más alto de los cardones y finalmente *Gambelia wislizenii* solo fue registrada en el suelo.

## 7.10. Comportamiento de escape de lagartijas

### Primera reacción

En los parches grandes, el mayor porcentaje de individuos de *Sceloporus zosteromus* tuvieron una primera reacción a una distancia de entre 1- 2 metros (40% de observaciones, N= PONER EL TOTAL DE OBSERVACIONES). La mayoría de individuos (30%, N= XX) tuvieron una primera reacción entre 0-1 segundos ante la presencia del supuesto depredador (observador experimental) (Fig. 18).

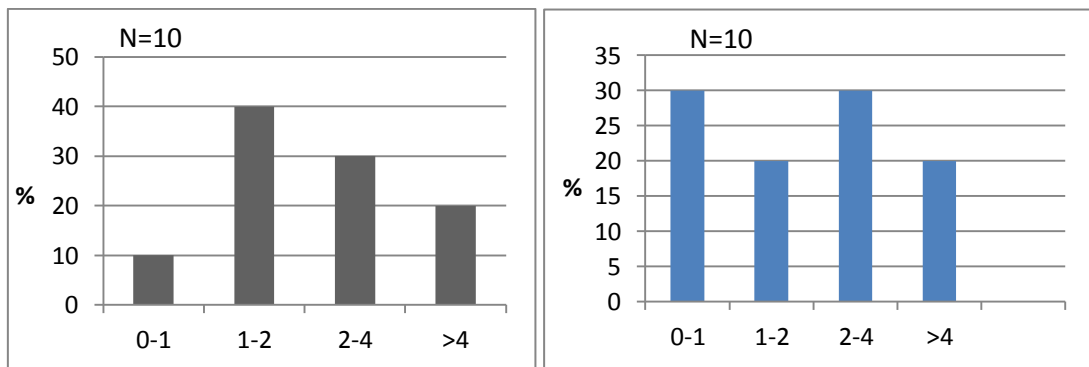


Figura 18. Porcentajes en las distancias (en metros) y tiempo de la primera reacción de *Sceloporus zosteromus* ante la presencia de un depredador potencial (el observador) en parches grandes.

En los parches medianos, el mayor porcentaje de individuos de *S. zosteromus* tuvieron una primera reacción a una distancia de entre 2-4 metros (50% de las observaciones, N= xx). La mayoría de los individuos (40%, N= XX) tuvieron una primera reacción entre 1-2 segundos ante la presencia del supuesto depredador (observador experimental) (Fig. 19).

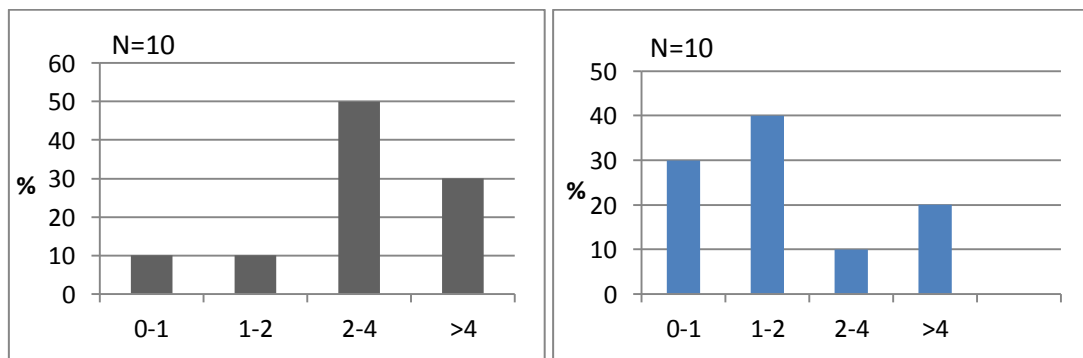


Figura 19. Porcentajes en las distancias (en metros) y tiempo de la primera reacción de *S. zosteromus* ante la presencia de un depredador potencial (el observador) en parches medianos.

En los parches pequeños, el mayor porcentaje de individuos de *S. zosteromus* tuvieron una primera reacción a >4 metros de distancia (70% de las observaciones). La mayoría de los individuos tuvieron una primera reacción de entre 1-2 segundos (50% de las observaciones, (Fig. 20).

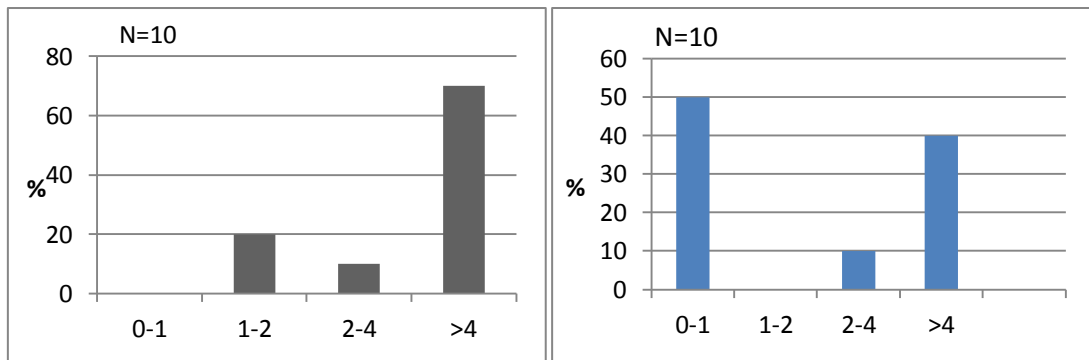


Figura 20. Porcentajes en las distancias (en metros) y tiempo de la primera reacción de *S. zosteromus* ante la presencia de un depredador potencial (el observador) en parches pequeños.

### **Segunda reacción**

En los parches grandes, el porcentaje de individuos de *S. zosteromus* tuvo en su segunda reacción similitud entre las distancias de 0-1, 1-2, 3-4, y más de 4 metros (25% de las observaciones para cada categoría,. Para las 4 categorías de tiempo de reacción, los porcentajes fueron similares para todos los individuos en parches grandes (25%,) ante la presencia del supuesto depredador (observador experimental). La N fue menor en este caso, porque varios individuos huyeron en la primera reacción (Fig. 21).



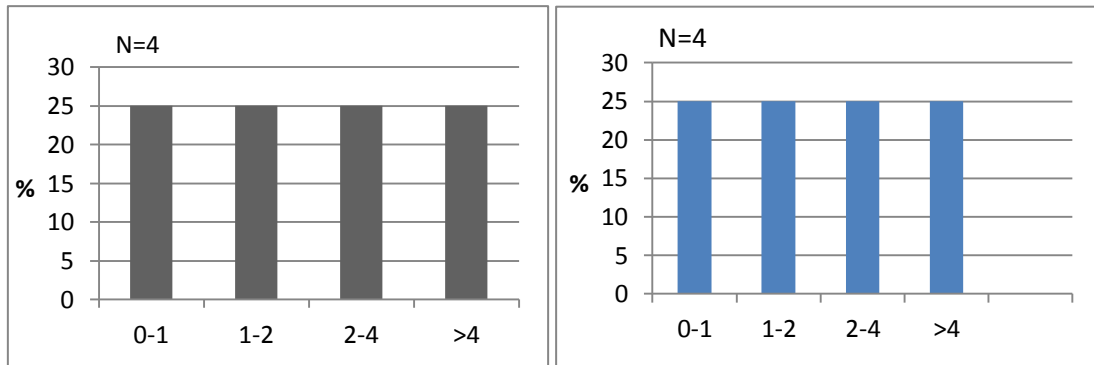


Figura 21. Porcentajes en las distancias (en metros) y tiempo de la segunda reacción de *S. zosteromus* ante la presencia de un depredador potencial (el observador) en parches grandes.

En los parches medianos, la mayoría de los individuos de *S. zosteromus* tuvieron una segunda reacción de entre 2-4 metros de distancia (50%). El mayor porcentaje de individuos en la segunda reacción tuvo una reacción superior a 4 segundos (Fig. 22).

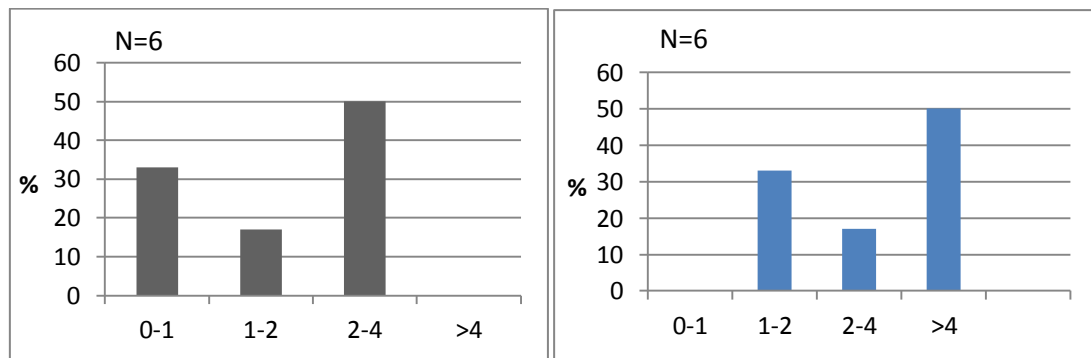


Figura 22. Porcentajes en las distancias (en metros) y tiempo de la segunda reacción de *S. zosteromus* ante la presencia de un depredador potencial (el observador) en parches medianos.

En los parche pequeños, la mayoría de los individuos de *S. zosteromus* tuvieron una segunda reacción a >4 metros de distancia (67% de las observaciones. La mayoría de los individuos tuvieron una segunda reacción a los 0-1 segundos (34% de las observaciones, (Fig. 23).

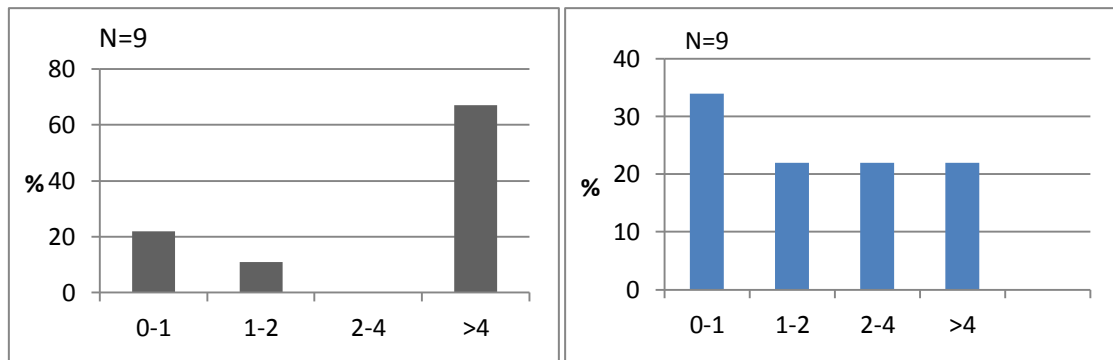


Figura 23. Porcentajes en las distancias (en metros) y tiempo de la segunda reacción de *S. zosteromus* ante la presencia de un depredador potencial (el observador) en parches pequeños.

### ***Distancia al refugio más próximo***

En los parches grandes, el mayor porcentaje de individuos de *S. zosteromus* se encontraban a una distancia de entre 0 a 2 metros (60%) del sitio donde se les registró por primera vez con relación al lugar donde se escondieron (Fig. 24).

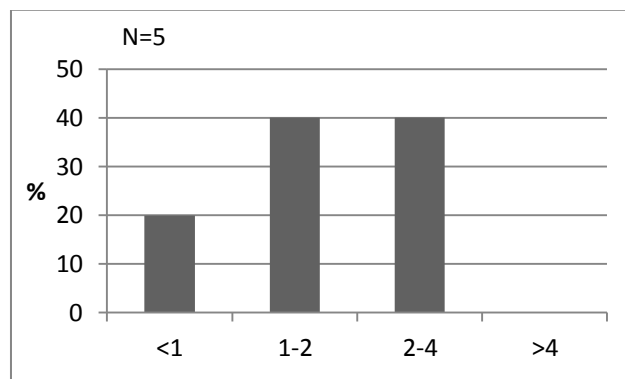


Figura 24. Distancia (metros) al refugio de *S. zosteromus* en parches grandes.

En los parches medianos, el 67% de los individuos se encontraban a una distancia de 0-1 metros del sitio donde se les registró por primera vez con relación al lugar donde se escondieron (Fig. 25).

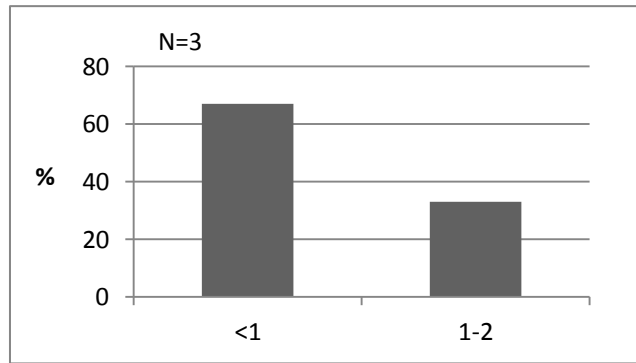


Figura 25. Distancia (metros) al refugio de *S. zosteromus* en parches medianos.

En los parches pequeños, el mayor porcentaje de individuos de *S. zosteromus* (44% de las observaciones, se encontraba a una distancia de <1 metro del sitio donde se les registró por primera vez con relación al lugar donde se escondieron (Fig. 26).

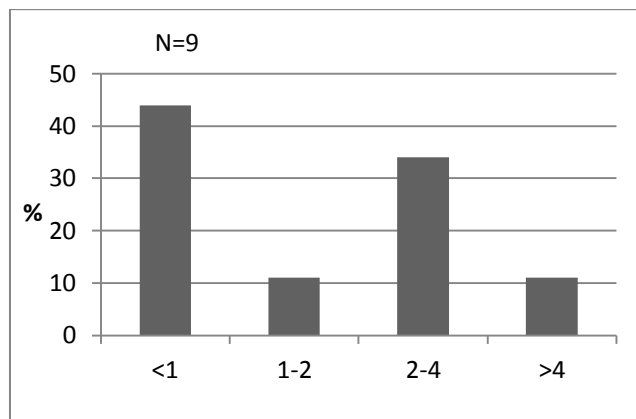


Figura 26. Distancia (metros) al refugio de *S. zosteromus* en parches pequeños.

### Tipos de reacción

En los parches grandes, la mayoría de individuos de *S. zosteromus* (60%, N= 10 individuos) huyeron corriendo?, en la primera reacción. Solo 1 caminó. En la segunda reacción, los restantes 4 (que no habían huido) huyeron (Tabla 13).

Tabla 13. Tipos de reacción de *S. zosteromus* en parches grandes.

	1 <sup>a</sup> reacción	2 <sup>a</sup> reacción
Huida	6	4
Camina	1	
Alerta	3	

En los parches medianos, la mayoría de los individuos de *S. zosteromus* (50%, N= 10 individuos) su primera reacción fue estar alerta, mientras 6 individuos huyeron en la segunda reacción (Tabla 14).

Tabla 14. Tipos de reacción de *S. zosteromus* en parches medianos.

	1 <sup>a</sup> reacción	2 <sup>a</sup> reacción
Huida	4	6
Camina	1	
Alerta	5	

En los parches pequeños, 60% de los individuos (N=10) de *S. zosteromus* estuvieron alerta en su primera reacción, mientras que todos los individuos en la segunda reacción huyeron (9 individuos) (Tabla 15).

Tabla 15. Tipos de reacción de *S. zosteromus* en parches pequeños

	1 <sup>a</sup> reacción	2 <sup>a</sup> reacción
Huida	1	9
Camina	3	
Alerta	6	

## AREA NATURAL

### **Primera reacción**

En el área natural donde la vegetación es continua, el mayor porcentaje de los individuos de *S. zosteromus* tuvieron una primera reacción a una distancia mayor de 4 metros (50% de las observaciones, N= 20), y hasta un 80% de los individuos reacciona a una distancia entre 2-4 metros. El mayor porcentaje de individuos reacciona en un periodo muy corto de tiempo, 0-2 segundos ( 50% de los individuos, N= 20), pero el 30% reaccionó entre 1-2 segundos (Fig. 27).

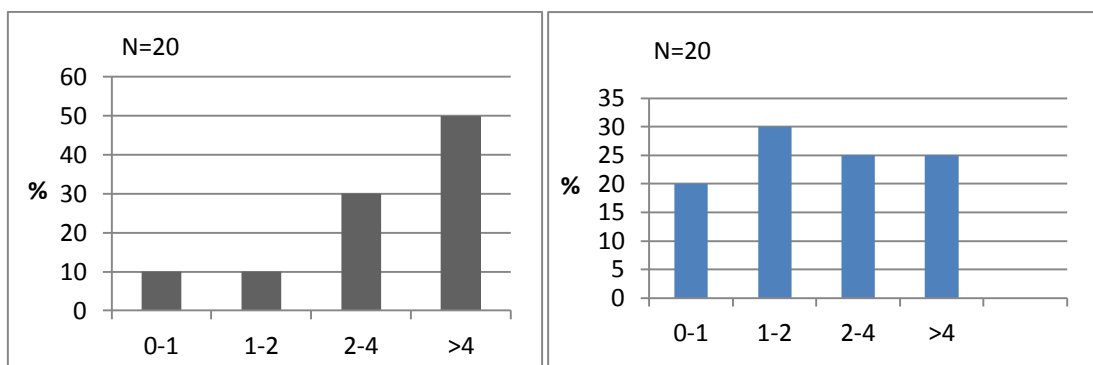


Figura 27. Porcentaje en las distancias (en metros) y tiempo de la primera reacción de *S. zosteromus* ante la presencia de un depredador potencial (el observador) en área natural continua.

### **Segunda reacción**

En la segunda reacción, la mayor proporción de individuos reaccionó al estar el observador a la distancia de 1-2 m (60%, N=5). La segunda reacción ocurrió en su mayor proporción (80%) entre 1-4 segundos (Fig. 28).

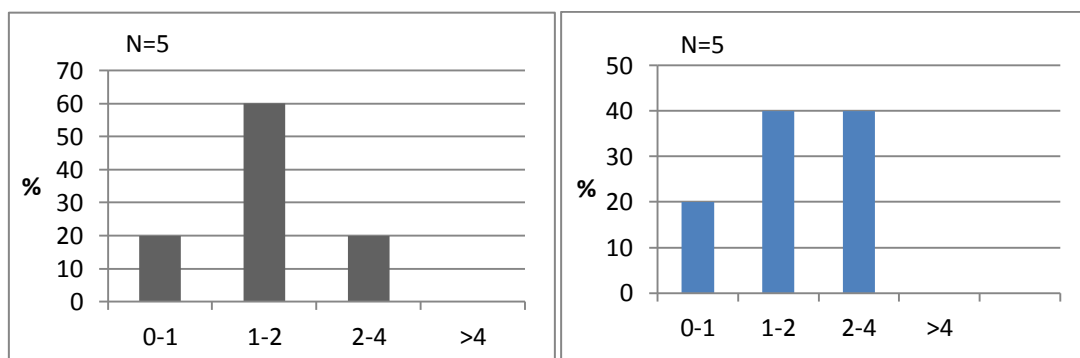


Figura 28. Porcentaje en las distancias (en metros) y tiempo de la segunda reacción de *S. zosteromus* ante la presencia de un depredador potencial (el observador) en área natural continua.

***Distancia al refugio más cercano***

En los parches pequeños, el mayor porcentaje de individuos de *S. zosteromus* (44% de las observaciones, N=10) se encontraba a una distancia de <1 metro del sitio donde se les registró por primera vez con relación al lugar donde se escondieron.

En el área natural continua, el porcentaje de individuos de *S. zosteromus* se encontraba de manera similar a a distancias de 0-1, 1-2 y 2-4 metros del sitio donde se les registró por primera vez con relación al lugar donde se escondieron (Fig. 29).

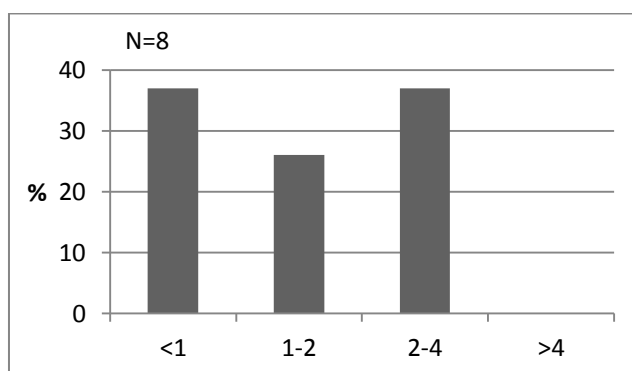


Figura 29. Distancia (metros) al refugio de *S. zosteromus* en área natural.

En el área natural continua, en la primera reacción la mayoría de los individuos (15 de 20) huyó, pero 5 individuos caminaron. Para la segunda reacción los 5 individuos que quedaron, huyeron (Tabla 16).

Tabla 16. Tipos de reacción de *S. zosteromus* en área natural

	1 <sup>a</sup> reacción	2 <sup>a</sup> reacción
Huida	15	5
Camina	5	
Alerta		

### ***Aspidoscelis tigris***

En los parches grandes, el mayor porcentaje de individuos de *A. tigris* tuvieron una primera reacción de entre 1-2 metros de distancia con el 40% de las observaciones, el mayor porcentaje (30%) de individuos tuvieron una primera reacción de 1-2 segundos y 30% de >4 segundos ante la presencia del supuesto depredador (observador experimental) (fig. 30).

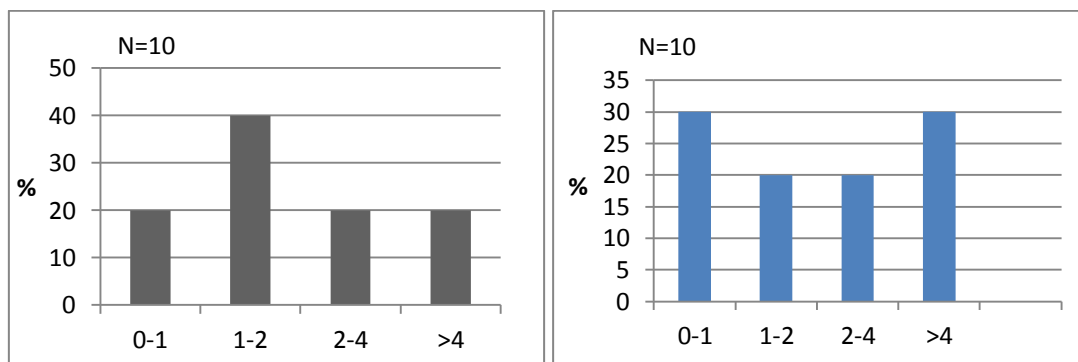


Figura 30. Distancias (en metros) y tiempo de la primera reacción de *A. tigris* ante la presencia de un depredador potencial (el observador) en parches grandes.

En los parches medianos, el porcentaje de individuos de *A. tigris* tuvieron una primera reacción a una distancia de entre 1-4 metros con el 90% de las observaciones. La mayoría de los individuos (80%) tuvieron una primera reacción entre 2-4 segundos ante la presencia del supuesto depredador (observador experimental) (fig. 31).

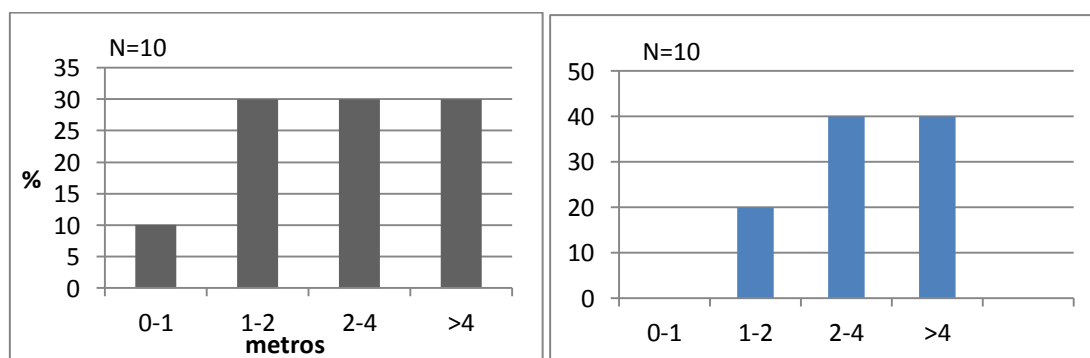


Figura 31. Distancias (en metros) y tiempo de la primera reacción de *A. tigris* ante la presencia de un depredador potencial (el observador) en parches medianos.

En los parches pequeños la mayoría de los individuos 50% tuvo una primera reacción de 2-4 metros de distancia, mientras que el mayor porcentaje de individuos tuvo una primera reacción de entre 2-4 segundos con el 50% de las observaciones (32).

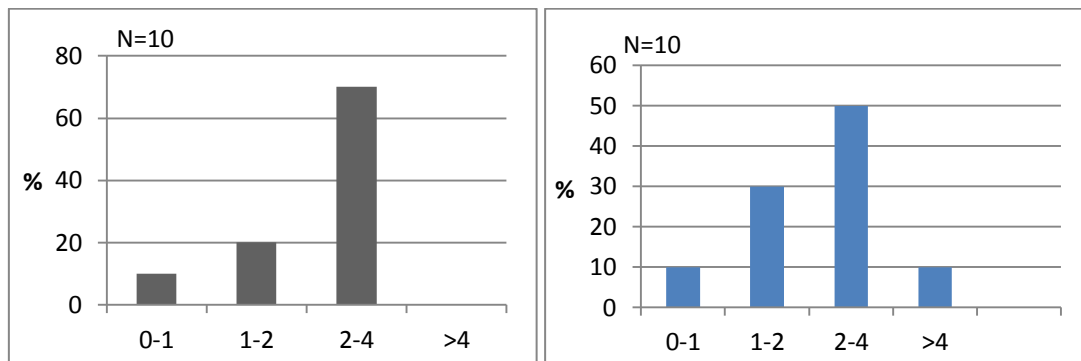


Figura 32. Distancias (en metros) y tiempo de la primera reacción de *A. tigris* ante la presencia de un depredador potencial (el observador) en parches pequeños.

En los parches grandes, El mayor porcentaje de individuos de *A. tigris* con el 50% de las observaciones tuvo una primera reacción de entre 0-1 metros de distancia, los individuos tuvieron una segunda reacción de con porcentajes iguales del 33.3% de 0-1, 1-2 y 2-4 segundos ante la presencia del supuesto depredador (observador experimental) (fig. 33).

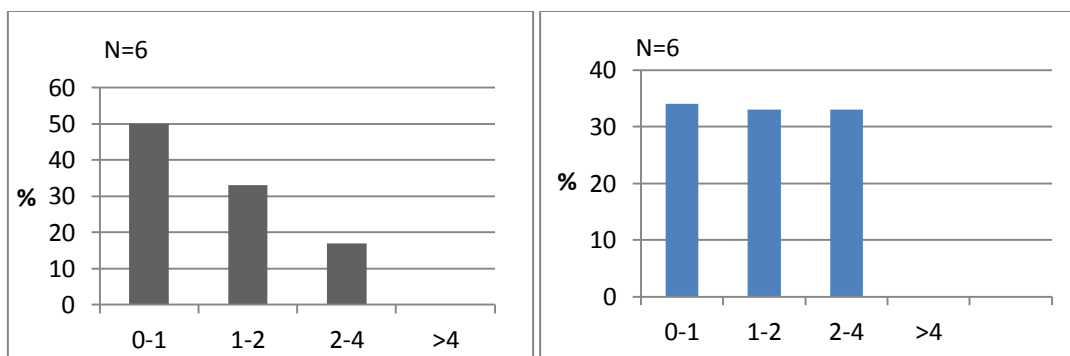


Figura 33. Distancias (en metros) y tiempo de la segunda reacción de *A. tigris* ante la presencia de un depredador potencial (el observador) en parches grandes.

En los parche medianos, La mayoría de los individuos de *A. tigris* tuvieron una segunda reacción de entre 2-4 metros de distancia que representan el 86% de



las observaciones. La mayoría de los individuos el 42% de las observaciones tuvieron una segunda reacción de entre 1-2 segundos (fig. 34).

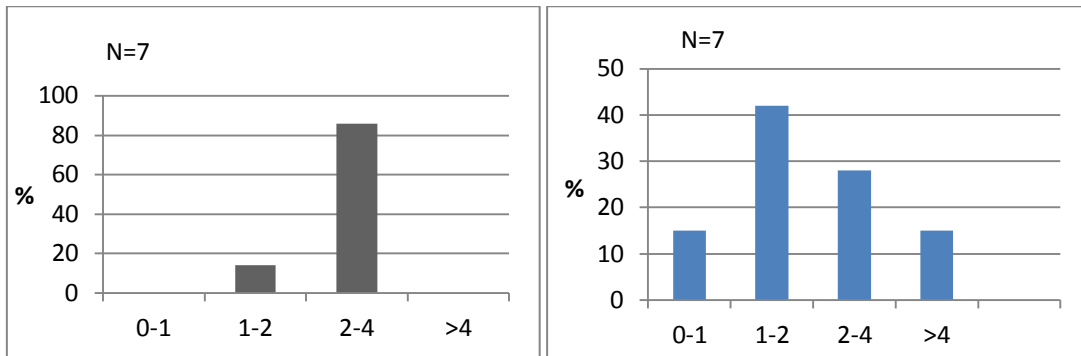


Figura 34. Distancias (en metros) y tiempo de la segunda reacción de *A. tigris* ante la presencia de un depredador potencial (el observador) en parches medianos.

En los parche pequeños, La mayoría de los individuos de *A.tigris* tuvieron una segunda reacción 2->4 metros de distancia que representan el 80% de las observaciones. La mayoría de los individuos el 60% de las observaciones tuvieron una segunda reacción de entre 1-2 segundos (35).

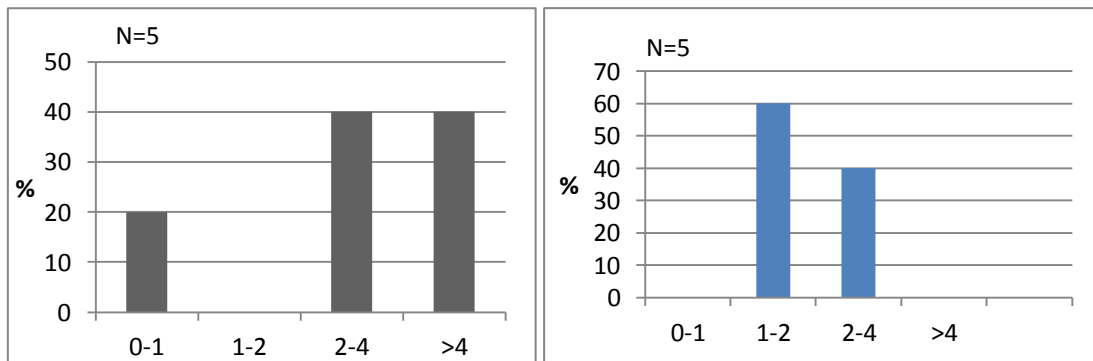


Figura 35. Distancias (en metros) y tiempo de la segunda reacción de *A. tigris* ante la presencia de un depredador potencial (el observador) en parches pequeños.

En los parches grandes, solo 2 individuos de *A.tigris* se refugiaron, la distancia del sitio donde se les registró por primera vez al hacer la observación al lugar donde se escondieron fue de 1-2 y de 2-4 metros (fig. 36).

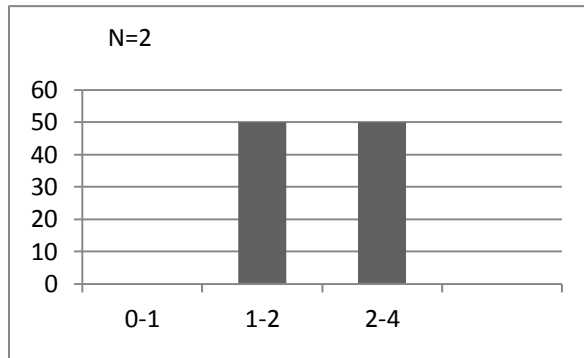


Figura 36. Distancia (metros) al refugio de *A. tigris* en parches grandes.

En los parches medianos, el 75% de los individuos se encontraban a una distancia de entre 2-4 metros del sitio donde se les registró por primera vez al hacer la observación al lugar donde se escondieron (fig. 37).

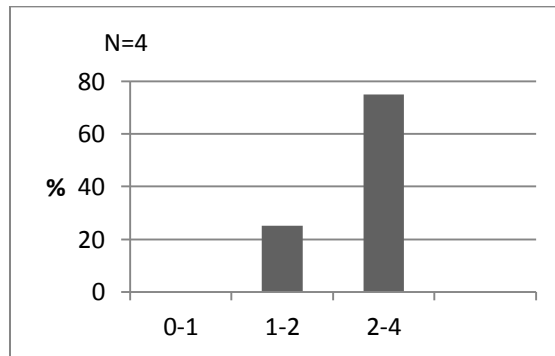


Figura 37. Distancia (metros) al refugio de *A. tigris* en parches medianos.

En los parches pequeños, el mayor porcentaje de individuos de *A. tigris* con el 50% de las observaciones se encontraba a una distancia de entre 2-4 metros del sitio donde se les registró por primera vez al hacer la observación al lugar donde se escondieron (Fig. 38).

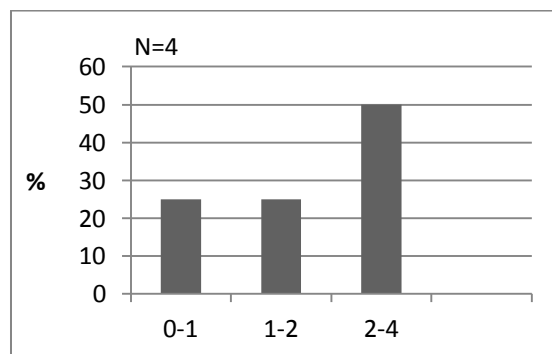


Figura 38. Distancia (metros) al refugio de *A. tigris* en parches pequeños.

## TIPOS DE REACCION

En los parches grandes, la mayoría de individuos de *A. tigris* (4 de 10 individuos) huyeron mientras que 3 caminan y 3 están alertas, en la primera reacción. En la segunda reacción, los restantes 6 (que no habían huido) huyeron.

Tabla 17. Tipos de reacción de *A.tigris* en parches grandes.

Tipo de reaccion	1°reaccion	2° reaccion
Huida	4	6
Camina	3	
Alerta	3	

En los parches medianos, la mayoría de los individuos de *A. tigris* (4 de 10 individuos) su primera reacción fue caminar, mientras 7 individuos huyeron en la segunda reacción.

Tabla 18. Tipos de reacción de *A.tigris* en parches medianos.

Tipo de reaccion	1°reaccion	2° reaccion
Huida	3	7
Camina	4	
Alerta	3	

En los parches pequeños, (5 de 10 individuos) de *A. tigris* huyeron en su primera reacción, mientras que todos los individuos en la segunda reacción huyeron (5 individuos).

Tabla 19. Tipos de reacción de *A.tigris* en parches pequeños.

Tipo de reaccion	1°reaccion	2° reaccion
Huida	5	5
Camina	3	
Alerta	2	

## Área natural

En el área natural donde la vegetación es continua, el mayor porcentaje de los individuos de *A. tigris* tuvieron una primera reacción a una distancia de entre 1-2 metros (67% de las observaciones), mientras que el mayor porcentaje reacciona en un periodo muy corto de tiempo 1-2 segundos el 62% de individuos.

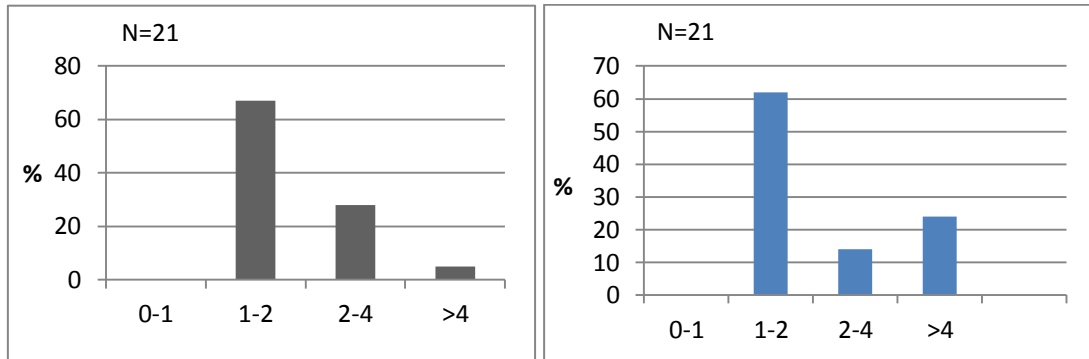


Figura 39. Distancias (en metros) y tiempo de la primera reacción de *A. tigris* ante la presencia de un depredador potencial (el observador) área natural.

En la segunda reacción, la mayor proporción 43% de individuos reaccionó al estar el observador a la distancia de 1-2 m. La segunda reacción ocurrió en su mayor proporción (38%) entre 1-2 segundos.

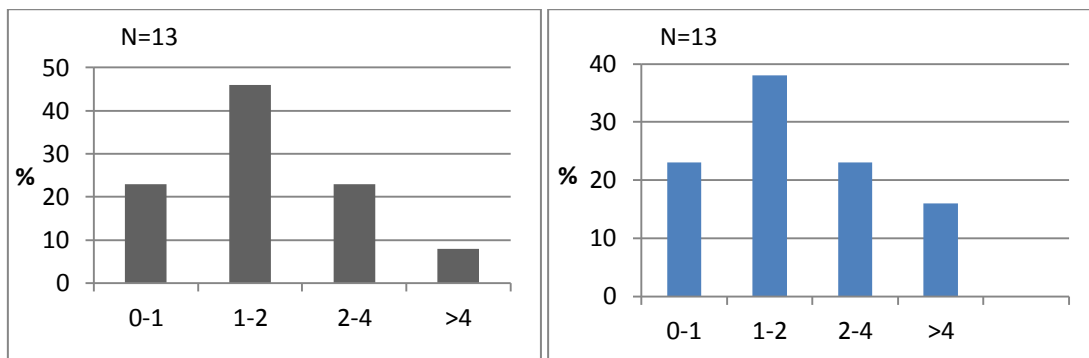


Figura 40. Distancias (en metros) y tiempo de la segunda reacción de *A. tigris* ante la presencia de un depredador potencial (el observador) área natural.

El mayor porcentaje de individuos de *A. tigris* con el 78% de las observaciones se encontraba a una distancia 1-2 metros del sitio donde se les registró por primera vez al hacer la observación al lugar donde se escondieron.

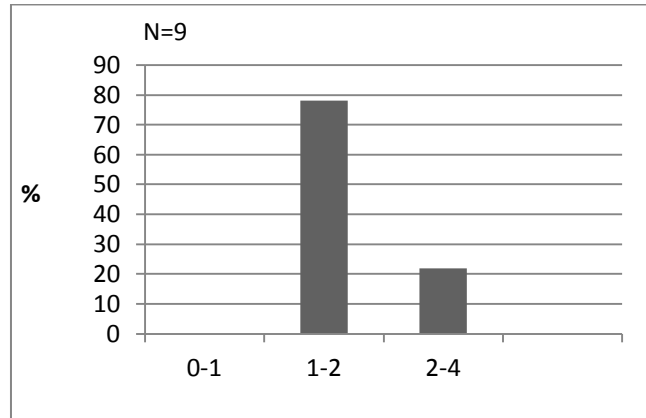


Figura 41. Distancia (metros) al refugio de *A. tigris* en área natural.

En área natural la mayoría de los individuos de (12 de 21) caminan, en la primera reacción, para la segunda reacción los 13 individuos que quedan huyeron.

Tabla 20. Tipos de reacción de *A. tigris* en área natural.

Tipo de reaccion	1°reaccion	2° reaccion
Huida	8	13
Camina	12	0
Alerta	1	0

### ***Dispsosaurus dorsalis* en área fragmentada**

En los parches grandes, el mayor porcentaje de individuos de *D. dorsalis* tuvieron una primera reacción a una distancia de entre 2-4 metros, que representa el 73% de observaciones. La mayoría de individuos 35% tuvieron una primera reacción entre 2-4 segundos ante la presencia del supuesto depredador (observador experimental).

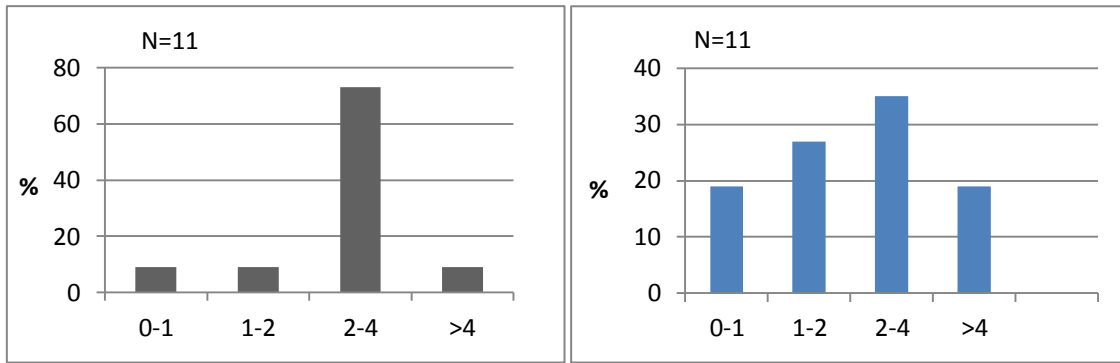


Figura 42. Distancias (en metros) y tiempo de la primera reacción de *D. dorsalis* ante la presencia de un depredador potencial (el observador) en parches grandes.

En los parches medianos, el mayor porcentaje de individuos de *D. dorsalis* tuvieron una primera reacción a una distancia de entre 2-4 metros con el 36% de las observaciones. La mayoría de los individuos (45%) tuvieron una primera reacción entre 0-1 segundos ante la presencia del supuesto depredador (observador experimental).

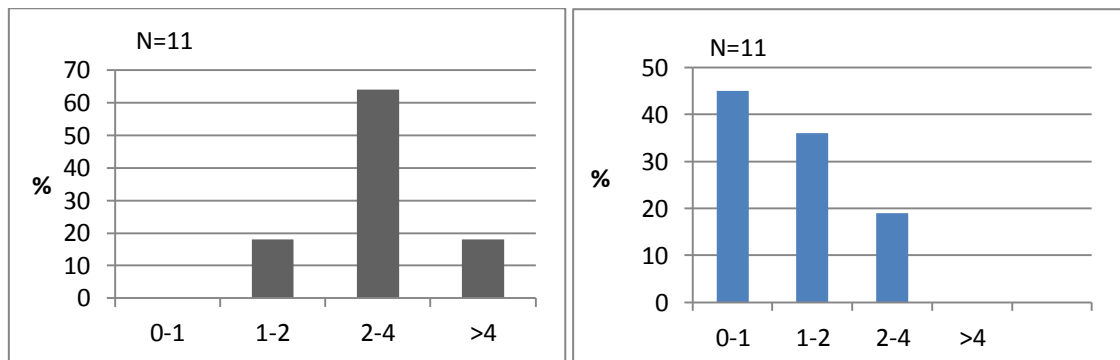


Figura 43. Distancias (en metros) y tiempo de la primera reacción de *D. dorsalis* ante la presencia de un depredador potencial (el observador) en parches medianos.

En los parches pequeños, el mayor porcentaje de individuos de *D. dorsalis* tuvieron una primera reacción de entre 0-1 metros de distancia con el 50% de las observaciones, mientras que la mayoría de los individuos tuvieron una primera reacción de entre 2-4 segundos representando el 50% de las observaciones.

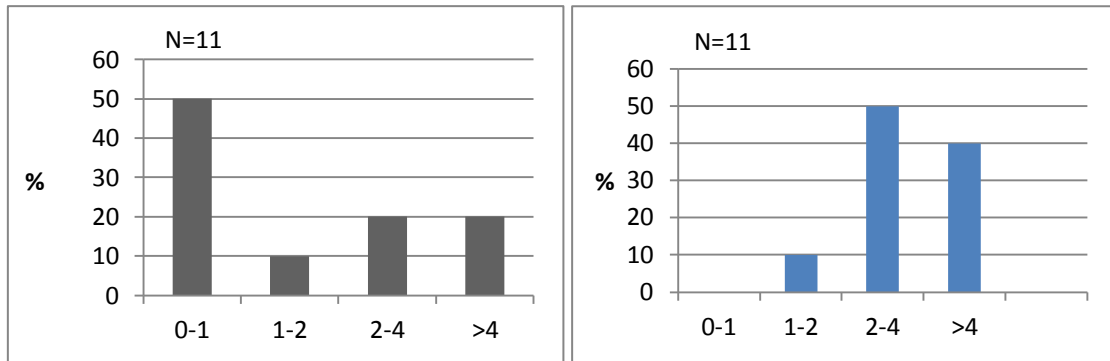


Figura 44. Distancias (en metros) y tiempo de la primera reacción de *D. dorsalis* ante la presencia de un depredador potencial (el observador) en parches pequeños.

En los parches grandes, El porcentaje de individuos de *D. dorsalis* fue igual en su segunda reacción entre las distancias de 0-1, 1-2, 3-4, y más de 4 metros con el 25% de las observaciones cada categoría. Los individuos de *A. tigris* tuvieron una segunda reacción de >4 segundos el 50 % de la observaciones, ante la presencia del supuesto depredador (observador experimental).

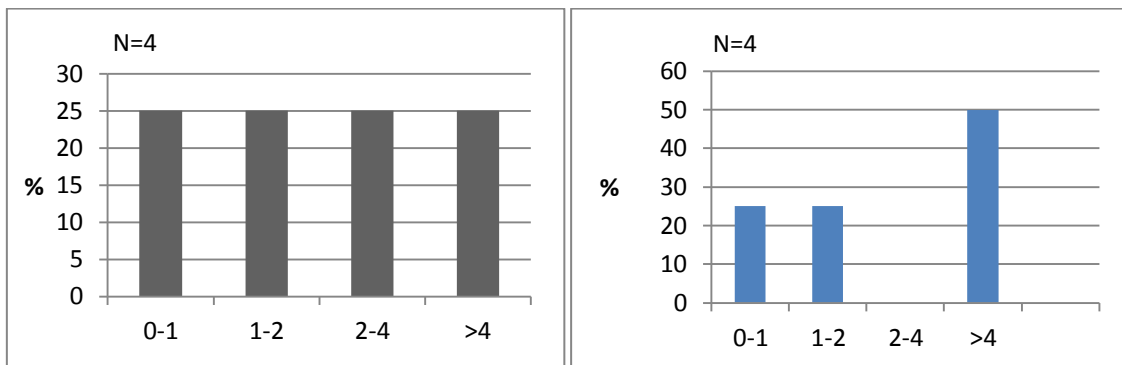


Figura 45. Distancias (en metros) y tiempo de la segunda reacción de *D. dorsalis* ante la presencia de un depredador potencial (el observador) en parches grandes.

En los parches medianos, la mayoría de los individuos de *D. dorsalis* tuvieron una segunda reacción de entre 2-4 metros de distancia representados por el 60%. El mayor porcentaje de individuos en la segunda reacción tuvieron una segunda reacción de entre 0-2 segundos con el 80% de las observaciones.

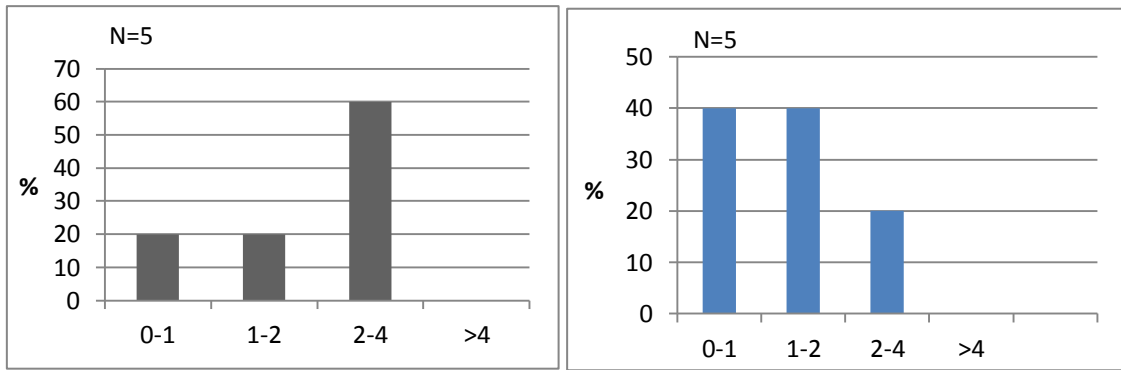


Figura 46. Distancias (en metros) y tiempo de la segunda reacción de *D. dorsalis* ante la presencia de un depredador potencial (el observador) en parches medianos.

En los parche pequeños, solo dos individuos tuvieron una segunda reacción, 1 individuo reacciono de 0-2 metros y el otro de 2-4 metros, y los dos tuvieron una segunda reacción de 1-2 segundos.

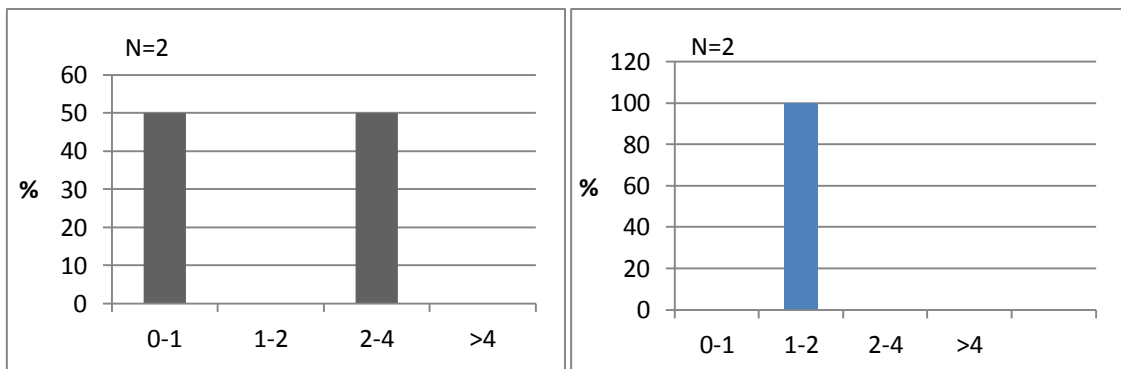


Figura 47. Distancias (en metros) y tiempo de la segunda reacción de *D. dorsalis* ante la presencia de un depredador potencial (el observador) en parches pequeños.

En los parches grandes, el mayor porcentaje de individuos de *D. dorsalis* se encontraban a una distancia de entre 3-6 metros (42%) del sitio donde se les registró por primera vez al hacer la observación al lugar donde se escondieron.



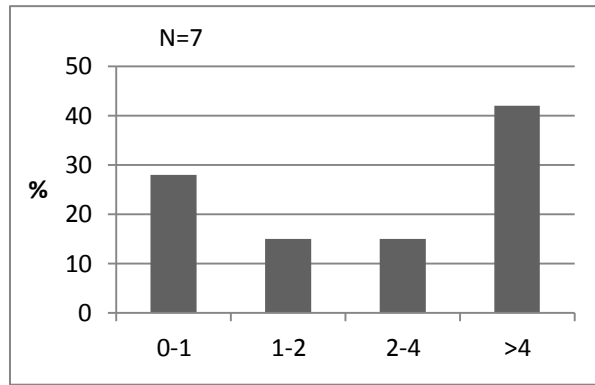


Figura 48. Distancia (metros) al refugio de *D. dorsalis* en parches grandes.

En los parches medianos, el 42% de los individuos se encontraban a una distancia de entre >4 metros del sitio donde se les registró por primera vez al hacer la observación al lugar donde se escondieron.

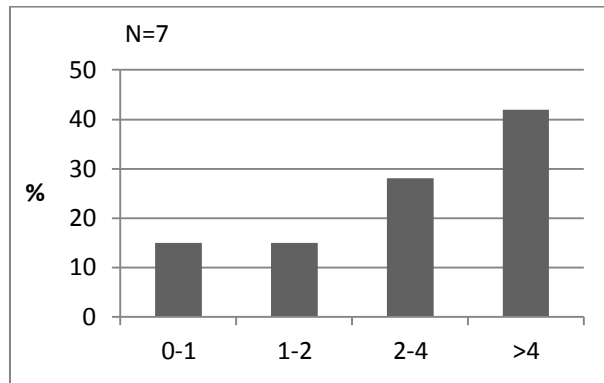


Figura 49. Distancia (metros) al refugio de *D. dorsalis* en parches medianos.

En los parches pequeños, solo 3 individuos se refugiaron al momento del experimento y los 3 individuos tenían su refugio de 0-1 metro.

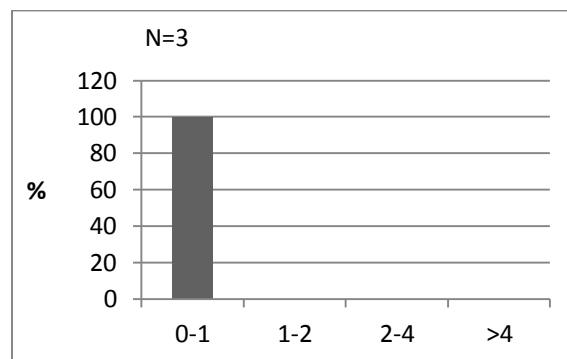


Figura 50. Distancia (metros) al refugio de *D. dorsalis* en parches pequeños.

En los parches grandes, la mayoría de individuos de *D. dorsalis* (7 de 11 individuos) huyeron mientras que 1 estuvo alerta, en la primera reacción. En la segunda reacción, los restantes 4 (que no habían huido) huyeron.

Tabla 21. Tipos de reacción de *D. dorsalis* en parches grandes.

Tipo de reaccion	1°reaccion	2° reaccion
Huida	7	4
Lagartijas	1	
Camina	2	
Alerta	1	

En los parches medianos, la mayoría de los individuos de *D. dorsalis* (6 de 11 individuos) su primera reacción fue huir, mientras 5 individuos huyeron en la segunda reacción.

Tabla 22. Tipos de reacción de *D. dorsalis* en parches medianos.

Tipo de reaccion	1°reaccion	2° reaccion
Huida	6	5
Camina	2	
Alerta	3	

En los parches pequeños, (8 de 10 individuos) de *D. dorsalis* huyeron en su primera reacción, mientras que todos los individuos en la segunda reacción huyeron (2 individuos).

Tabla 23. Tipos de reacción de *D. dorsalis* en parches pequeños

Tipo de reaccion	1°reaccion	2° reaccion
Huida	8	2
Camina	2	
Alerta		

### ***D. dorsalis* en área natural**

En el área natural donde la vegetación es continua, el mayor porcentaje de los individuos de *D. dorsalis* tuvieron una primera reacción de entre 2-4 metros (48% de las observaciones), mientras que el mayor porcentaje reacciona en un tiempo de >4 segundos el 47% de individuos.

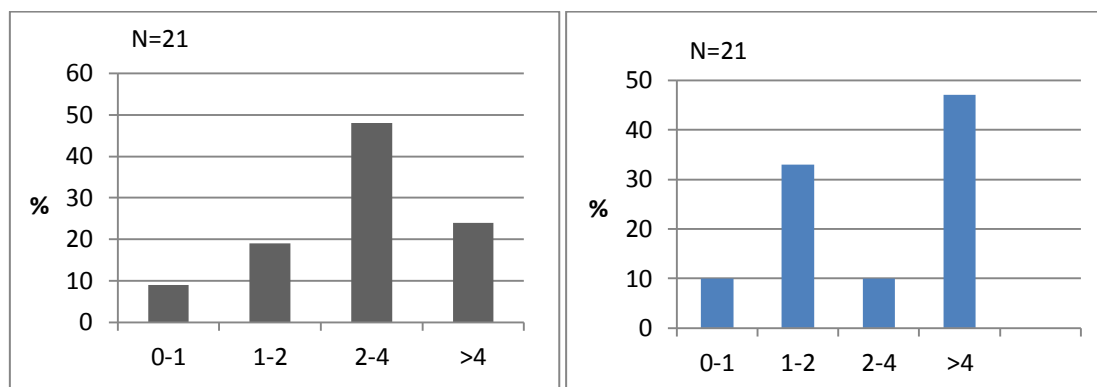


Figura 51. Distancias (en metros) y tiempo de la primera reacción de *D. dorsalis* ante la presencia de un depredador potencial (el observador) área natural.

En la segunda reacción, la mayor proporción 50% de individuos reaccionó al estar el observador a la distancia de 2-4 metros. La segunda reacción ocurrió en su mayor proporción (80%) entre 2- >4 segundos.

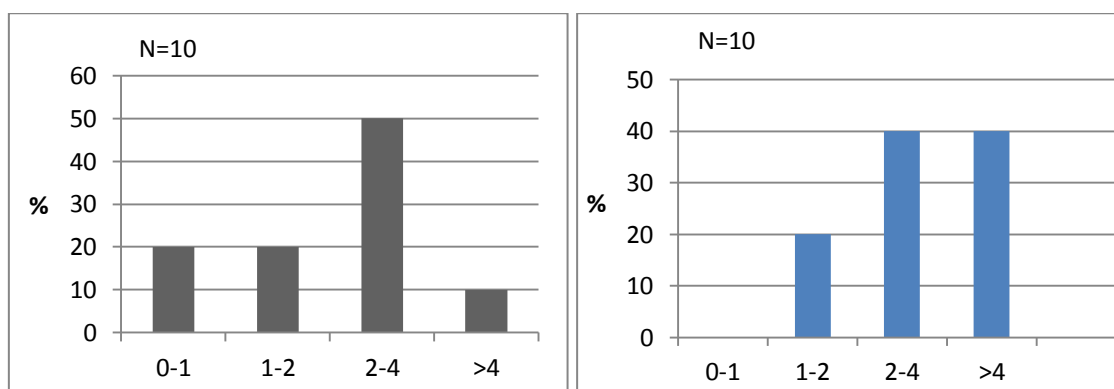


Figura 52. Distancias (en metros) y tiempo de la segunda reacción de *D. dorsalis* ante la presencia de un depredador potencial (el observador) área natural.

Porcentaje de individuos (el 80% de las observaciones) de *D. dorsalis* están a una distancia de 0-2 metros del sitio donde se les registró por primera vez al hacer la observación al lugar donde se escondieron.

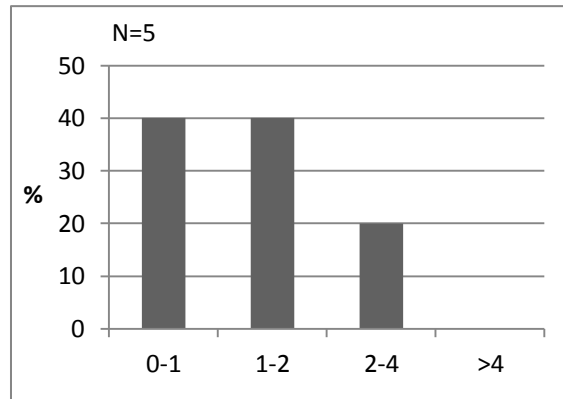


Figura 53. Distancia (metros) al refugio de *D. dorsalis* en área natural.

En área natural la mayoría de los individuos *D. dorsalis* (11 de 21) huyen, mientras que 4 individuos caminan en la primera reacción, para la segunda reacción los 10 individuos que quedan huyeron.

Tabla 24. Tipos de reacción de *D. dorsalis* en área natural.

Tipo de reacción	1°reaccion	2° reacción
Huida	11	10
Camina	6	
Alerta	4	

### ***Urosaurus nigricaudus* en área fragmentada**

En los parches grandes, el mayor porcentaje de individuos de *U. nigricaudus* tuvieron una primera reacción a una distancia de entre 2-4 metros, que representa el 58% de observaciones. La mayoría de individuos (66%) tuvieron una primera reacción entre 2 a >4 segundos ante la presencia del supuesto depredador (observador experimental)

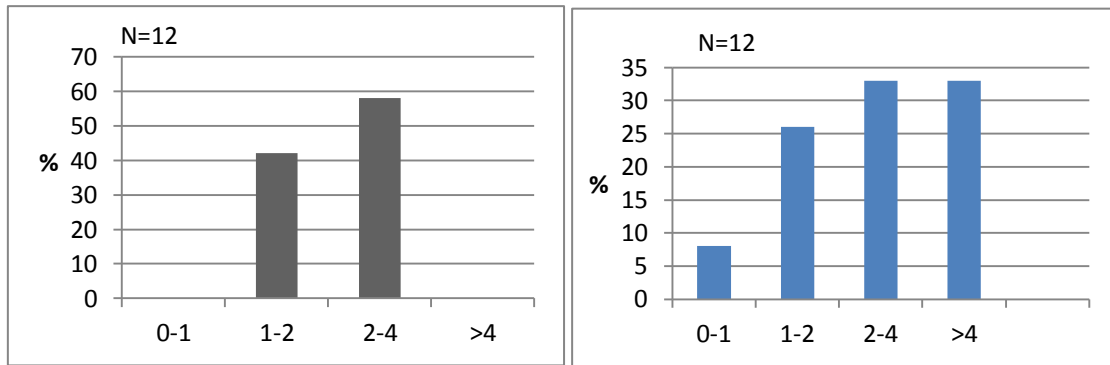


Figura 54. Distancias (en metros) y tiempo de la primera reacción de *U. nigricaudus* ante la presencia de un depredador potencial (el observador) en parches grandes.

En los parches medianos, el mayor porcentaje de individuos de *U. nigricaudus* tuvieron una primera reacción a una distancia de entre 2-4 metros con el 57% de las observaciones. La mayoría de los individuos (55%) tuvieron una primera reacción de >4 segundos ante la presencia del supuesto depredador (observador experimental).

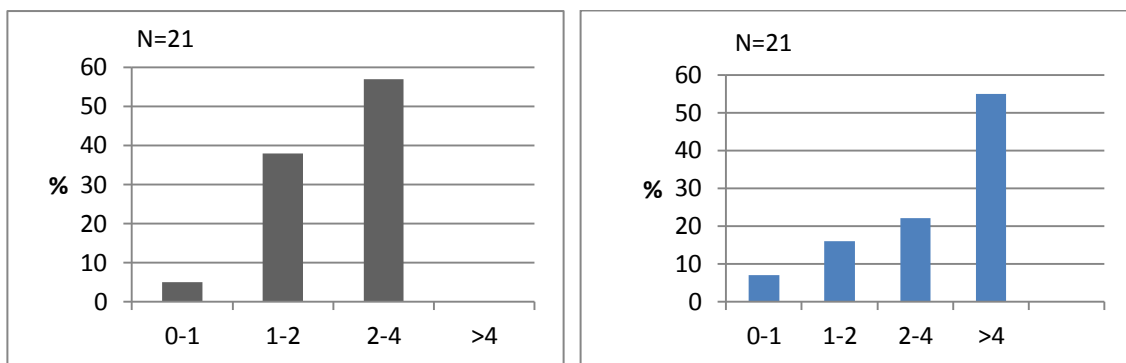


Figura 55. Distancias (en metros) y tiempo de la primera reacción de *U. nigricaudus* ante la presencia de un depredador potencial (el observador) en parches medianos.

En los parches grandes, El porcentaje de individuos de *U. nigricaudus* tuvieron una segunda reacción a una distancias de entre 0-1 metros con el 45% de las. La mayoría de los individuos (78%) tuvo una segunda reacción de > 4 segundos ante la presencia del supuesto depredador (observador experimental).

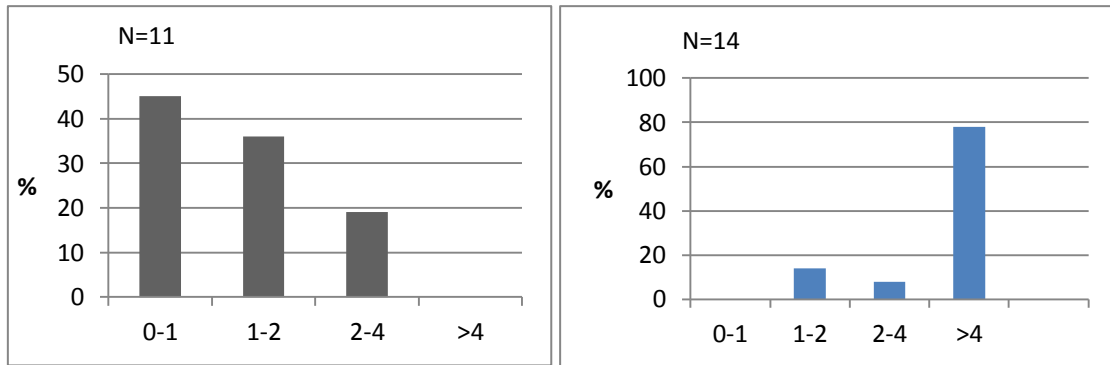


Figura 56. Distancias (en metros) y tiempo de la segunda reacción de *U. nigricaudus* ante la presencia de un depredador potencial (el observador) en parches grandes.

En los parches medianos, la mayoría de los individuos de *U. nigricaudus* tuvieron una segunda reacción de entre 0-1 metros de distancia representados por el 93%. Todos los individuos tuvieron una segunda reacción de > 4 segundos ante la presencia del supuesto depredador (observador experimental).

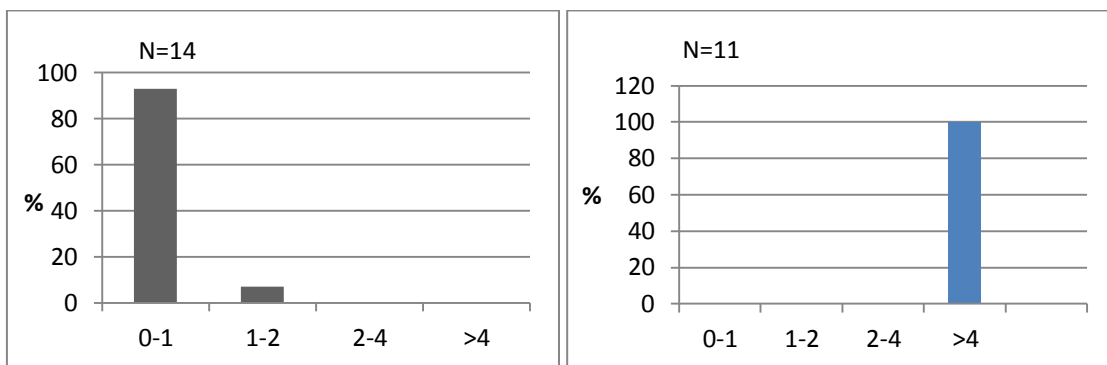


Figura 57. Distancias (en metros) y tiempo de la segunda reacción de *U. nigricaudus* ante la presencia de un depredador potencial (el observador) en parches medianos.

En los parches grandes, el mayor porcentaje de individuos de *U. nigricaudus* se encontraban a una distancia de entre 0-1 metros (60%) del sitio donde se les registró por primera vez al hacer la observación al lugar donde se escondieron

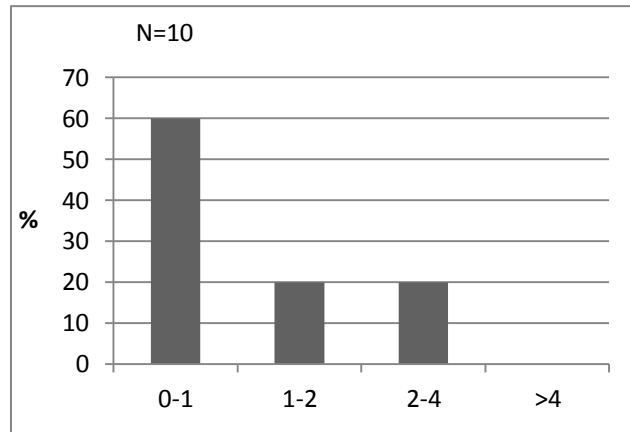


Figura 58. Distancia (metros) al refugio de *U. nigricaudus* en parches grandes.

En los parches medianos, 2 individuos se encontraban a una distancia de 0-1 metro del sitio donde se les registró por primera vez al hacer la observación al lugar donde se escondieron.

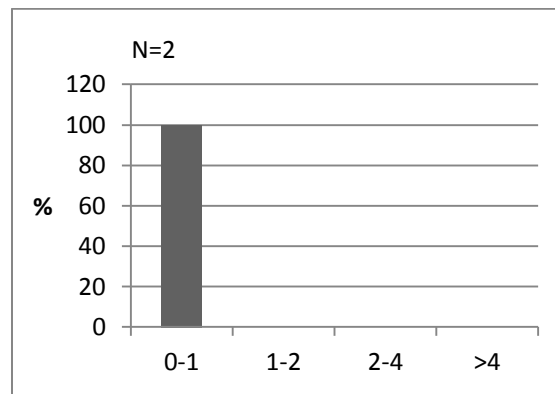


Figura 59. Distancia (metros) al refugio de *U. nigricaudus* en parches medianos.

En los parches grandes, la mayoría de individuos de *U. nigricaudus* (9 de 10 individuos) estuvieron alerta mientras que 1 huyó en la primera reacción. En la segunda reacción, 7 individuos huyeron, mientras que 3 caminaron.

Tabla 25. Tipos de reacción de *U. nigricaudus* en parches grandes.

Tipo de reaccion	1°reaccion	2° reaccion
Huida	1	7
Mover cabeza		
Lagartijas		
Camina	2	3
Alerta	9	

En los parches medianos, la mayoría de los individuos de *U. nigricaudus* (7 de 21 individuos) su primera reacción fue estar alerta, mientras 14 individuos huyeron en la segunda reacción.

Tabla 26. Tipos de reacción de *U. nigricaudus* en parches medianos.

Tipo de reaccion	1°reaccion	2° reaccion
Huida	7	14
Mover cabeza	2	
Lagartijas	2	
Camina	3	
Alerta	7	

### ***Urosaurus nigricaudus* en área natural**

En el área natural donde la vegetación es continua, el mayor porcentaje de los individuos de *U. nigricaudus* tuvieron una primera reacción distancia mayor de 2-4 metros (67% de las observaciones), mientras que el mayor porcentaje reacciona en un periodo de tiempo >4 segundos con el 62% de individuos cada categoría.



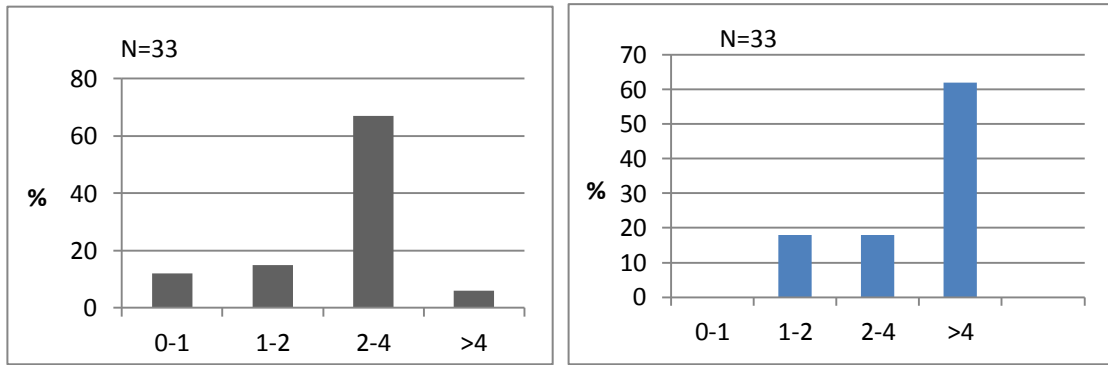


Figura 60. Distancias (en metros) y tiempo de la primera reacción de *U. nigricaudus* ante la presencia de un depredador potencial (el observador) área natural.

En la segunda reacción, la mayor proporción 54% de individuos reaccionó al estar el observador a la distancia de 0-1 m. La segunda reacción ocurrió en su mayor proporción (54%) a >4 segundos.

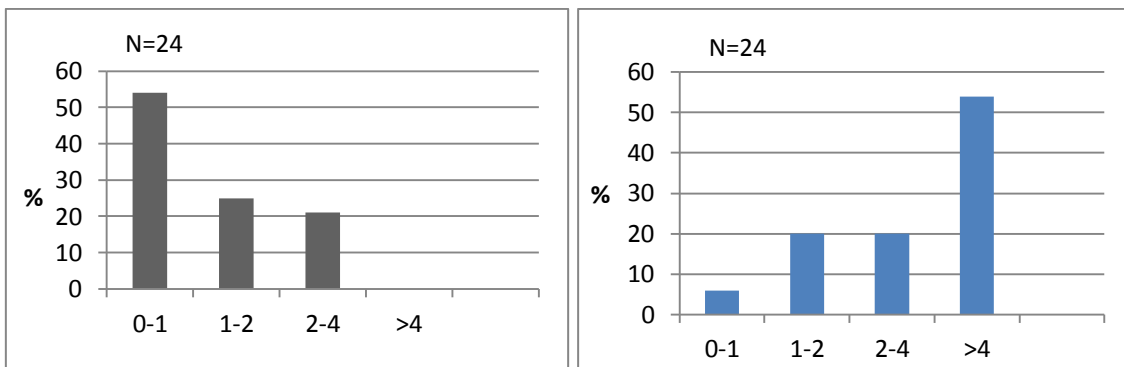


Figura 61. Distancias (en metros) y tiempo de la segunda reacción de *U. nigricaudus* ante la presencia de un depredador potencial (el observador) área natural.

El porcentaje de individuos de *U. nigricaudus* fue igual en dos categorías de distancia con el 72% de las observaciones a una distancia de 0-1 metros del sitio donde se les registró por primera vez al hacer la observación al lugar donde se escondieron.

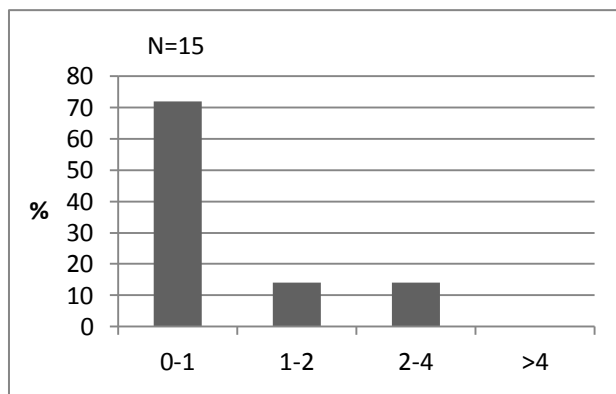


Figura 62. Distancia (metros) al refugio de *U. nigricaudus* en área natural.

En área natural la mayoría de los individuos (12 de 20) están alerta, mientras que 3 individuos solo mueven la cabeza en la primera reacción, para la segunda reacción los 20 individuos que quedan huyeron.

Tabla 27. Tipos de reacción de *U. nigricaudus* en área natural

Tipo de reaccion	1°reaccion	2° reaccion
Huida	8	20
Mover cabeza	3	
Lagartijas		
Camina	10	2
Alerta	12	2

### **Análisis estadísticos para primera y segunda reacción de las especies en la zona fragmentada y área natural continua**

#### *Sceloporus zosteromus*

La distancia de primera reacción de *S. zosteromus* comparando el área natural con los parches medianos y chicos fue significativa (K-S = 0.6 P = 0.045 < 0.05). Al hacer el análisis con chi cuadrada solo se muestran diferencias significativas entre los parches grandes con los medianos ( $X^2 = 10$ , g.l. XX, P = 0.04). Las distancias de segunda reacción no mostraron ninguna diferencia (Kolmogorov-Smirnov). Al hacer el análisis de chi cuadrado se encontraron

diferencias entre los parches medianos con el área natural ( $X^2 = .708$   $P = 0.049$ ).

En cuanto ael tiempo que tardan en reaccionar en la primera y segunda reacción, no se encontraron diferencias significativas con ninguna de las pruebas estadísticas.

Sí se encontraron diferencias entre los parches medianos y pequeños en cuanto a la distancia al refugio más próximo de *S. zosteromus* ( $K-S = 0.6$   $P = 0.046$ ), siendo menor la distancia en parches pequeños. Con la prueba de chi cuadrada no se encontraron diferencias significativas (Tabla 27).

Tabla 28. Distancia de reacción en metros, primera y segunda reacción de *S. zosteromus*.

Parche	0-1		1-2		2-4		>4	
	1a	2a	1a	2a	1a	2a	1a	2a
Grandes	10	25	40	25	30	25	20	25
Medianos	10	33	10	17	50	50	30	0
pequeños	0	22	20	11	10	0	70	67
Total	20	80	70	53	90	75	120	92
Área Natural	10	20	10	60	30	20	50	0
Total	10	20	10	60	30	20	50	0

Tabla 29. Tiempo de reacción en segundos, primera y segunda reacción de *S. zosteromus*.

Parche	0-1		1-2		2-4		>4	
	1a	2a	1a	2a	1a	2a	1a	2a
Grandes	30	25	20	25	30	25	20	25
Medianos	30	0	40	33	10	17	20	50
pequeños	50	34	0	22	10	22	40	22
Total	110	59	60	80	50	64	80	97
Área Natural	20	20	30	40	25	40	25	0
Total	20	20	30	40	25	40	25	0

Tabla 30. Distancia al refugio más próximo de *S.zosteromus*.

Parche	0-1	1-2	2-4	>4
Grandes	20	40	40	0
Medianos	67	33	0	0
Pequeños	44	11	34	11
Total	131	84	74	11
Área Natural	37	26	37	0
Total	37	26	37	0

Tabla 31. Tipos de reacción, en la primera y segunda reacción de *S. zosteromus*

Parche	huida		camina		alerta	
	1a	2a	1a	2a	1a	2a
Grandes	6	4	1	0	3	0
Medianos	4	6	1	0	5	0
pequeños	1	9	3	0	6	0
Total	11	19	5	0	14	0
Área Natural	15	15	5	0	0	0
Total	15	15	5	0	0	0

Para la especie *A. tigris* con el análisis de kolmogorov – smirnov en cuanto a la distancia de primera reacción no se encontraron diferencias significativas en cuanto al análisis de chi cuadrada, solo se registraron diferencias significativas entre los parches pequeños y el área natural ( $X^2 = 10.3$   $P = 0.046 < 0.05$ ), con el análisis de K-S en la distancia de segunda reacción se encontró diferencia significativa entres parches pequeños con área natural ( $K-S = 0.6$   $P = 0.047 < 0.05$ ), mientras que para los tiempos de 1ª y 2ª reacción al igual que la distancia al refugio con K – S no se registraron diferencias significativas, con el análisis de chi cuadrado para la distancia de 2ª reacción se encontraron diferencias significativas éntrelos parches medianos y área natural ( $X^2 = 9.63$   $P = 0.034 < 0.05$ ), de igual manera para el tiempo de primera reacción entre área natural con parches medianos y pequeños se encontraron diferencias significativas ( $X^2 = 8.68$   $P = 0.033 < 0.05$ ), ( $X^2 = 9.6$   $P = 0.044 < 0.05$ ). Mientras que para el tiempo de segunda reacción y la distancia al refugio de *A. tigris* no se registró ninguna diferencia significativa.

Tabla 32 distancia de reacción en metros, primera y segunda reacción de *A. tigris*.

Parche	0-1		1-2		2-4		>4	
	1a	2a	1a	2a	1 <sup>a</sup>	2a	1a	2a
Grandes	20	50	40	33	20	17	20	0
Medianos	10	0	30	14	30	86	30	4
pequeños	10	20	20	0	70	40	0	40
Total	40	70	90	47	120	143	50	44
Área Natural	0	23	67	46	28	23	5	8
Total	0	23	67	46	28	23	5	8

Tabla 33 tiempo de reacción en segundos, primera y segunda reacción de *A. tigris*.

Parche	0-1		1-2		2-4		>4	
	1a	2a	1a	2a	1 <sup>a</sup>	2a	1a	2a
Grandes	30	34	20	33	20	33	30	0
Medianos	0	15	20	42	40	28	40	15
pequeños	10	0	30	60	50	40	10	0
Total	40	49	70	135	110	101	80	15
Área Natural	0	23	62	38	14	23	24	16
Total	0	23	62	38	14	23	24	16

Tabla 34. Distancia al refugio *A. tigris*.

Parche	0-1	1-2	2-4	>4
G	0	50	50	0
M	0	25	75	0
P	25	25	50	0
Total	25	100	175	0
Área Natural	0	78	22	0
Total	0	78	22	0

Tabla 35. Tipos de reacción, primera y segunda de *A. tigris*.

Parche	huida		camina		alerta	
	1a	2a	1a	2a	1ª	2a
G	4	6	3	0	3	0
M	3	7	4	0	3	
P	5	5	3	0	2	0
Total	12	18	10	0	8	0
Área Natural	8	13	12	0	1	0
Total	8	13	12	0	1	0

Con el análisis de K – S para la especie *D. dorsalis* se encontró que existen diferencias significativas en las distancias de primera reacción entre área natural con los parches grandes, medianos y pequeños (K-S = 0.6 P = 0.049 < 0.05), (K-S = 0.6 P = 0.045 < 0.05), (K-S = 0.6 P = 0.047 < 0.05) respectivamente, en cuanto a las distancias de segunda reacción hubo diferencias significativas entre área natural con parches pequeños (K-S = 0.6 P = 0.047 < 0.05), en los tiempos de 1ª y 2ª reacción y en distancia al refugio no se registraron diferencias significativas con K – S.

Con el análisis de chi cuadrada solo se registraron diferencias significativas en los tiempos de reacción en la 1ª reacción entre área natural parches pequeños ( $X^2 = 10.56$  P = 0.031 < 0.05), y en la 2ª reacción área natural con parches pequeños ( $X^2 = 9.6$  P = 0.04 < 0.05).

Tabla 36 distancia de reacción en metros, primera y segunda reacción de *D.dorsalis*.

Parche	0-1		1-2		2-4		>4	
	1a	2a	1a	2a	1a	2a	1a	2a
G	9	19	9	27	73	35	9	19
M	0	45	18	36	64	19	18	0
P	50	0	10	10	20	50	20	40
Total	59	64	37	73	157	104	47	59
Área Natural	9	10	19	33	48	10	24	47
Total	9	10	19	33	48	10	24	47

Tabla 37 tiempo de reacción en segundos, primera y segunda reacción de *D. dorsalis*.

Parche	0-1		1-2		2-4		>4	
	1a	2a	1a	2a	1a	2a	1a	2a
G	19	25	27	25	35	0	19	50
M	45	40	36	40	19	20	0	0
P	0	0	10	100	50	0	40	0
Total	64	65	73	165	104	20	59	50
Área Natural	10	0	33	20	10	40	47	40
Total	10	0	33	20	10	40	47	40

Tabla 38. Distancia al refugio *D. dorsalis*.

Parche	0-1	1-2	2-4	>4
G	28	15	15	42
M	15	15	28	42
P	10	0	0	0
Total	53	30	43	84
Área Natural	40	40	20	0
Total	40	40	20	0

Tabla 39. Tipos de reacción, primera y segunda de *D. dorsalis*.

Parche	huida		lagartijas		camina		alerta	
	1a	2a	1a	2a	1a	2a	1a	2a
G	7	4	1	0	2	0	1	0
M	6	5	0	0	2	0	3	0
P	8	0	0	0	2	0	0	0
Total	21	9	1	0	6	0	4	0
Área Natural	11	10	0	0	6	0	4	0
Total	11	10	0	0	6	0	4	0

Para la especie *U. nigricaudus* con el análisis de K – S no registraron diferencias significativas en la distancia de 1ª y 2ª reacción, sin embargo en el tiempo de 1ª reacción hubo diferencias significativas entre el área natural con los parches grandes y medianos (K-S = 0.8 P = 0.044 < 0.05), (K-S = 0.6 P = 0.047 < 0.05) respectivamente, de igual manera entre área natural con parches grandes y medianos (K-S = 0.6 P = 0.049 < 0.05), (K-S = 0.6 P = 0.048 < 0.05) respectivamente, en la distancia al refugio no se encontró diferencia significativa con K – S.

Con el análisis de chi cuadrado para *U. nigricaudus* no se hubo diferencias significativas en la distancia y tiempo de 1ª y 2ª reacción, así como la distancia al refugio.

Tabla 40 distancia de reacción en metros, primera y segunda reacción de *U. nigricaudus*.

Parche	0-1		1-2		2-4		>4	
	1a	2a	1a	2a	1a	2a	1a	2ª
G	0	45	42	36	58	19	0	0
M	5	93	38	7	57	0	0	0
Total	5	138	80	43	115	19	0	0
Área Natural	12	54	15	25	67	21	6	0
Total	12	54	15	25	67	21	6	0

Tabla 41 tiempo de reacción en segundos, primera y segunda reacción de *U. nigricaudus*.

Parche	0-1		1-2		2-4		>4	
	1a	2a	1a	2a	1a	2a	1a	2ª
G	8	0	26	14	33	8	33	78
M	7	0	16	0	22	0	55	100
Total	15	0	42	14	55	8	88	178
Área Natural	0	6	18	20	18	20	62	54
Total	0	6	18	20	18	20	62	54



Tabla 42 Distancia al refugio *U. nigricaudus*.

Parche	0-1	1-2	2-4	>4
G	6	2	2	0
M	2	0	0	0
Total	8	2	2	0
Área Natural	11	2	2	0
Total	11	2	2	0

Tabla 43. Tipos de reacción, primera y segunda de *U. nigricaudus*.

Parche	huida		mover cabeza		lagartijas		camina		alerta	
	1a	2a	1a	2a	1a	2a	1a	2 <sup>a</sup>	1a	2a
G	1	7	0	0	0	0	2	3	9	0
M	7	14	2	0	2	0	3	0	7	0
Total	8	21	2	0	2	0	5	0	16	0
Área Natural	8	20	3	0	0	0	10	2	10	2
Total	8	20	3	0	0	0	10	2	10	2

## **8. DISCUSION**

### **8.1. Riqueza y abundancia**

Considerando en forma general los fragmentos y las áreas naturales estudiados, se registraron un total de 17 especies de reptiles y 2 anfibios, registrados en el valle de Santo Domingo, cuyas distribuciones ya han sido reportadas en literatura para esta área (Grismer 2002, Stebbins 1985). Sin embargo, nuestro análisis se orientó a las especies de lagartijas.

La riqueza de especies fue variable en cuanto a los tamaños de los fragmentos. En los parches pequeños se registraron de 4 a 5 especies, en los medianos 5 a 6 especies y en los grandes de 4 a 8 especies, en cuanto a las áreas naturales A1 con 11 especies y A2 con 9 especies de reptiles. Las áreas naturales continuas fueron las zonas donde se presentó la mayor riqueza de especies, pero los parches grandes contienen también un número alto. Se encontró que hay una correlación entre el tamaño de los fragmentos y la riqueza de reptiles. Como se ha encontrado ya en diversos estudios, el tamaño del parche influye en la riqueza de especies, siendo mayor la riqueza conforme se incrementa el tamaño del parche. Esto es congruente con la teoría de biogeografía de islas (MacArthur & Wilson). Asimismo, se ha encontrado que hay una mayor extinción local en parches pequeños que en los grandes (Bell et al. 2006). Estos autores encontraron una correlación entre el tamaño de los fragmentos de selva húmeda y la diversidad y riqueza de especies de lacertilios y ranas, observando que mientras más pequeño es el fragmento menos riqueza se encuentra. Lo anterior se explica y es acorde a lo expuesto en la teoría de biogeografía de islas, donde los fragmentos o islas de gran tamaño soportan mayor riqueza de especies que los fragmentos pequeños (Whittaker et al. 2008). Sin embargo, los efectos de la fragmentación del hábitat van más allá de lo expuesto en la teoría de la biogeografía, ya que en zonas que han sido fragmentadas existen factores como los efectos de borde y alteraciones en las variables ambientales provocando alteraciones del microclima de cada fragmento lo cual afecta a las especies para su permanencia o uso de un parche (Carvajal & Urbina 2008). Estudios realizados revelan que en los paisajes fragmentados los efectos de la alteración de las variables ambientales

afectan los microclimas del hábitat. Las alteraciones como el incremento del flujo del viento en los parches junto con el incremento en el flujo de radiación solar causan la reducción en la humedad del ambiente causando el incremento de la evapotranspiración en la vegetación provocando la desecación de la misma en las zonas fragmentadas, lo cual da como resultado final cambios en la vegetación natural en los parches y en la estructura de las comunidades (Saunders et al. 1991). Estas alteraciones podrían estar afectando a *Urosaurus nigricaudus* en la zona fragmentada, ya que es una especie especialista de hábitat y siendo su especie de planta preferida el mezquite. Puede ser que al irse reduciendo el tamaño de un parche se vaya perdiendo la vegetación, entre ella el mezquite. Asimismo, con menos cobertura vegetal puede ser más fácil que la depreden.

Además de la desecación, otro efecto de las alteraciones climáticas es el incremento de la temperatura dentro en los parches y en sus bordes (Saunders 1991). Los lacertilios son heliatermos ya que mantienen su temperatura corporal haciendo uso de la radiación solar, además de la temperatura del sustrato (Pinaka y Vitt 2003, en Velásquez et al. 2010). Sinervo et al. (2010) sugieren que el cambio climático (el aumento de la temperatura ambiental) ha llevado a la extinción de algunos lagartos del género *Sceloporus* en México, esto debido a que los lagartos por su condición helioterma logran mantener una óptima temperatura corporal. Al incrementarse la temperatura su temperatura corporal podría llegar al máximo térmico soportado (TCmax) provocando la muerte del lagarto. Cuando las poblaciones de lagartos llegan a su TCmax sus funciones metabólicas y reproductoras llevan a la reducción de las poblaciones o a extinciones locales de los lagartos. Se sugiere lo mismo para este caso de la fragmentación del matorral ya que además de ser un ambiente de extrema aridez se le suman las alteraciones climáticas y la pérdida de vegetación. Esto aparentemente ha llevado a la extinción local de especies como *C. draconides*, *Uta stansburiana*, *Gambelia wislizenii* y *Ctenosaura hemilopha* del sistema fragmentado del matorral del valle de Santo Domingo, además de que puede estar afectando a especies como *U. nigricaudus* y *A. hyperythra* que ya son especies raras en los parches medianos y grandes, y *P. coronatum* que es una especie rara en parches grandes.

Por otro lado, de forma general, en la zona fragmentada se encontró la mayor abundancia de lacertilios, siendo *D.dorsalis*, *S. zosteromus* y *A.tigris* las especies que se registraron con mayores abundancias. *U. nigricaudus*, *A. hyperythra* y *P. coronatum* son especies raras en los parches, mientras que en las áreas naturales continuas son junto con *U. stansburiana* y *C. draconoides* las más abundantes.

En cuanto a la abundancia por categorías de los fragmentos en función a su tamaño, los análisis de resultados indican que el tamaño de los fragmentos no tiene relación alguna con el número de individuos de los lacertilios. Esto concuerda con estudios realizados en zonas fragmentadas, como en el bosque mesófilo en Veracruz, donde encontraron que el tamaño de los fragmentos no fue un factor condicionante para la abundancia de pequeños mamíferos (Ruan 2006). Por otro lado en fragmentos de dice bosque seco, en Colombia (Carvajal y Urbina 2008) y de bosque de eucaliptos en Australia (Smith et al. 1996) tampoco encontraron relación entre el tamaño de los parches y la abundancia de reptiles. Según nuestro trabajo, el tamaño de los fragmentos en el matorral desértico de la península de Baja California tampoco es una variable que afecte la abundancia de lacertilios.

## **8.2. Diversidad**

La pérdida de la diversidad biológica es uno de los principales problemas causados por la fragmentación. La mayoría de los estudios se han enfocado a evaluar las consecuencias de la fragmentación en selvas tropicales, bosques templados y bosque mesófilo. Sin embargo, las regiones con climas áridos son ecosistemas donde se alberga una gran diversidad biológica así como de reptiles (Mittermeir y Mittermeier 1992) y no se han realizado estudios en estos ecosistemas. La pérdida de diversidad biológica de anfibios y reptiles del matorral costero y de las selvas secas es en gran medida una consecuencia de la fragmentación, puesto que se ha encontrado que la pérdida de diversidad se relaciona al área de los fragmentos, con la menor diversidad en los fragmentos más pequeños (Busted y Dole 2003, Carvajal y Urbina 2008). De acuerdo con los resultados obtenidos en este estudio, se denota que

al igual que la riqueza, la diversidad biológica de los reptiles encuentra sus niveles más altos en las áreas naturales y en los parches más grandes. Los parches medianos y pequeños van perdiendo diversidad. Por lo anterior, se sugiere que la fragmentación del matorral desértico tiene un efecto significativo sobre la diversidad de reptiles, la cual está relacionada al tamaño de los fragmentos. Queda claro que la fragmentación es un proceso que contribuye a la pérdida de la diversidad biológica en distintos ambientes, por lo que se sugiere que en el matorral sarcocaulé del valle de Santo Domingo tiene el mismo efecto sobre la diversidad en las poblaciones de reptiles.

### **8.3. Similitud de comunidades entre parches y vegetación natural**

Encontramos que los parches de mayor área tienen más especies de lacertilios en común con las áreas naturales continuas, que los parches más pequeños. Solo tres especies (*S. zosteromus*, *D. dorsalis* y *A. tigris*) fueron las que se presentaron en todos los sitios estudiados, tanto en fragmentos de todos los tamaños como en el área natural continua. Se sabe de la capacidad de los lagartos en usar hábitats particulares, pero los cambios drásticos en el hábitat pueden influir en la persistencia de las especies. Se sabe que algunos lagartos por su amplia plasticidad fisiológica y de comportamientos son capaces de adaptarse a nuevos hábitats provocados por cambios ambientales, siendo los lagartos generalistas quienes son capaces de adaptarse de mejor manera a estos cambios en el hábitat (Vitt et al. 1995, en Smith et al. 2001), mientras que las especialistas son más propensas a los efectos de la fragmentación del hábitat, ya que son especies que dependen de la vegetación nativa (Fahrig y Merriam 1994).

### **8.4. Actividad, uso de estructuras, exposición y edad.**

La mayoría de los individuos registrados durante este trabajo se encontraron en descanso y forrajeando, principalmente especies como *S. zosteromus*, *U. nigricaudus* y *D. dorsalis*, Esto puede ser debido a los hábitos alimenticios de estas especies, ya que como menciona Burghardt y Rand (1982) las lagartijas del género *Sceloporus* y *Urosaurus* son depredadores que se alimentan de

insectos, por lo que su comportamiento de forrajeo es pasivo. Esto quiere decir que son cazadores al acecho esperando a que su presa pase junto a ellas, reduciendo los gastos de energía. *D. dorsalis* es una especie que se alimenta mayormente de plantas y de algunos insectos cuando se le presenta la oportunidad, por lo que no tiene periodos grandes de movimiento (Pianka 1971, Dibble et al. 2008). El caso contrario se encontró en las especies de *A. tigris* y *A. hyperythra* ya que el mayor porcentaje de individuos de estas especies fueron registradas forrajeando. Burghardt y Rand (1982) describen a las especies del género *Aspidoscelis* como especies que presentan un comportamiento de forrajeo activo, esto quiere decir que la mayoría del tiempo se mueven en busca de su alimento, con un mayor gasto de energía. Las especies registradas en esta tesis presentaron comportamientos similares a los citados, por lo que se sugiere que la fragmentación no tiene algún efecto sobre las actividades ni en los tipos de forrajeo que realizan las especies registradas en los diferentes tamaños de parches y el área natural continua.

La temperatura es considerada uno de los factores más importantes para los organismos ectotérmicos, ya que llega a influir directamente sobre su desempeño fisiológico, e inclusive, sobre su distribución y ecología (Bowker y Johnson 1980; en Sartorius et al., 2002; Hutchison y Dupré, 1992). Como ya se sabe la fragmentación del hábitat ocasiona cambios ambientales al interior de los fragmentos así como en los bordes del mismo. Estos cambios se ven reflejados en la incidencia de la radiación solar (Saunders et al. 1991). Las lagartijas por su condición heliotérmica y tigmotérmica se ven afectados por las variaciones en las condiciones térmicas (Pianka y Vitt, 2003). Sin embargo, los lacertilios suelen elegir los microhábitats que les permitan mantener una temperatura corporal adecuada (Velásquez et al. 2010). De acuerdo con los resultados obtenidos en el presente estudio, de forma general se encontró que la mayoría de los individuos de todas las especies prefería la exposición al sol tanto en las áreas naturales como en la zona fragmentada en función al tamaño, por lo que se nota que no hay ningún efecto de la fragmentación sobre el comportamiento en función a la exposición al sol o a la sombra.

En lo que se refiere al uso de estructuras por las especies observadas se encontró de forma general que prefieren el uso del suelo tanto en

los parches así como en las áreas naturales. Ortega-Rubio *et al.* (1989) mencionan que especies como *S. zosteromus*, *D. dorsalis*, *C. draconoides*, *A. tigris* y *A. hyperythra* son un gremio de lagartos que está especializado en el uso de un microhábitat que es el suelo. Sin embargo, la estructura y la cobertura de la vegetación tienen un papel muy importante en la selección de microhábitats por parte de los lacertilios ya que en la vegetación encuentran resguardo de las temperaturas y de los depredadores (Velásquez *et al.* 2010). Tal es el caso de *Urosaurus nigricaudus* que básicamente es una especie arbórea (Grismer 2002, Stebbins 1985) mostrando preferencia de microhábitats, como pitayas, chollas, algunas ramas secas, pero especializándose en el mezquite en todas las áreas observadas; además fue la única especie que raramente se observó en el suelo. Dentro de un hábitat, los lacertilios tienden a buscar o escoger los microhábitat o sitios con las condiciones más favorables, que les permitan regular su temperatura corporal (Avery *et al.* 1982; Grover 1996).

Dentro de las poblaciones de lacertilios en la zona fragmentada y áreas naturales del Valle de Santo Domingo, la composición de individuos de acuerdo a su edad no fue proporcional en cada especie, ya que la cantidad de individuos adultos fue superior con más del 70% de individuos en cada población de lacertilios.

### **8.5. Comportamiento de escape**

La especie *Sceloporus zosteromus* de acuerdo con los análisis aplicados, se encontró que tiende a ser más cautelosa en el área natural, ya que la mayoría de los individuos reaccionan a distancias más largas con tiempos muy cortos de primera reacción, con pocos individuos que estuvieron alerta, por lo el mayor porcentaje de los sujetos experimentales huyó. En cuanto al área fragmentada se encontró un comportamiento similar que en el área natural, ya que la mayoría de los individuos reaccionó a distancias relativamente largas y tiempos muy cortos de primera reacción, donde la mayoría de los individuos

huyeron y pocos estuvieron alerta o se movieron. Sin embargo, en los parches grandes difiere el comportamiento de *S. zosteromus* ya que tiende a ser menos cauteloso con primeras reacciones a distancias más cortas y tiempos más largos donde, donde la mayoría de los individuos huyen y se refugian.

Para *A. tigris* se sugiere que no presenta ningún cambio en el comportamiento de escape entre los individuos de las áreas naturales con los de la zona fragmentada ya que no se encontró evidencia estadística. Donde las distancias y tiempos de 1ª y 2ª reacción fueron relativamente homogéneos, y pocos individuos hacen uso de refugios. Sin embargo, aunque las diferencias estadísticamente no son significativas se puede notar que en las áreas naturales tienden a ser más cautelosos con distancias largas y tiempos cortos pero con un porcentaje más elevado de individuos que presentan segunda reacción. A pesar de esto no se considera que la fragmentación afecte la reacción antidepredatoria de *A. tigris*,

En cuanto a la especie *D. dorsalis*, se han encontrado diferencias estadísticas que sugieren un posible efecto de la fragmentación sobre el comportamiento antidepredatorio de *D. dorsalis*, donde según los resultados en la mayoría de los individuos en área fragmentada tiende a ser más cautelosos ya que las distancias de primera y segunda reacción son mas largas en el mayor porcentaje de individuos, con excepción de los parches pequeños donde el mayor porcentaje de los individuos reaccionan a distancias muy cortas. En cuanto a la zona natural los individuos de *D. dorsalis* es más variable la distancia y tiempo en la 1ª y 2ª reacción.

En *Urosaurus nigricaudus* las diferencias se encontraron en los tiempos que tarda en reaccionar, posiblemente porque es una especie estrictamente arbórea y el acceso al individuo era más difícil por las ramas o arbustos. En cuanto a las distancias de primera y segunda reacción son muy cortas, hubo individuos que hasta el investigador hizo contacto con ellos sin presentar alguna reacción. Posiblemente confía mucho en su camuflaje con la estructura en la que se posa, por lo que sugiere que *U. nigricaudus* es una especie muy dócil, y el microhabitat que utiliza le sirve de defensa y refugio impidiendo el fácil acceso a los posibles depredadores. Este comportamiento tan pasivo ante



los posibles depredadores puede ser la causa de la extinción local de *U. nigricaudus* en los parches pequeños y algunos medianos.

Estudios muestran que los lacertilios pueden modificar su comportamiento de acuerdo al grado de presión de los depredadores. Se ha encontrado que las iguanas *Ctenosaura hemilopha*, que fueron introducidas por el hombre, han modificado su comportamiento siendo menos cautelosas las iguanas de las islas porque no hay depredadores, al contrario que las iguanas del continente que son más cautelosas porque hay más depredadores y más presión de depredación por consiguiente (Blázquez y Rodríguez-Estrella 1997). Resultados similares se encontraron en el comportamiento antidepredatorio de lagartijas del género *Tropidurus* en islas Española, donde la presencia del gato doméstico que es introducido hace que sean más cautelosas las lagartijas en las islas donde está presente el gato, a las lagartijas de las islas donde no está presente el gato, ya que son menos cautelosas (Snell et al. 1994).

Se sugiere que probablemente las especies de lagartijas en las áreas naturales se comportan en cuanto a sus reacciones antidepredatorias de acuerdo a sus adaptaciones a través del tiempo al uso de microhábitats como refugio y su comportamiento según las condiciones de hábitat natural sin perturbar, mientras que en la zona fragmentada se cree que el comportamiento de las especies estudiadas difiere con el área natural debido a los cambios provocados por la fragmentación, como lo ya mencionado. Las respuestas antipredatorias difieren en las zonas fragmentadas donde parece haber mayor presión de depredación reduciendo los tiempos de reacción e incrementando las distancias a las que responden las lagartijas a la presencia de un potencial depredador. Restan por estudiarse aspectos de la termorregulación en zonas fragmentadas con el fin de determinar si este es un factor que les afecte a alcanzar rápido sus temperaturas óptimas o bien que se reduzcan sus tiempos para termoregular, y que éstos sean un factor de promoción de extinción local.

## 9. CONCLUSIONES

- Los sitios de donde se registró la mayor riqueza de especies de reptiles fueron las dos zonas naturales.
- La mayor abundancia de lacertilios se registró en el área fragmentada del valle de Santo Domingo.
- El tamaño de los parches condiciona la riqueza de especies. A menor área, menor riqueza de especies.
- El tamaño del parche no es un buen predictor de la abundancia de las especies. Esto puede relacionarse a densodependencia y disminución en la riqueza de depredadores.
- La fragmentación tuvo un efecto diferencial afectando a especies especialistas y beneficiando a algunas generalistas.
- Algunas especies especialistas sufrieron procesos de extinción local.
- La fragmentación es un factor en el cambio en el comportamiento antidepredatorio sobre las especies de lacertilios como lo son *Sceloporus zosteromus*, *Dipsosaurus dorsalis* y *Urosaurus nigricaudus*.

## 10. LITERATURA CITADA

Avery, R. A., Bedford, J. D. y Newcombe, C. P. (1982). The Role of Thermoregulation in Lizard Biology: Predatory Efficiency in a Temperate Diurnal Basker. *Behavioural Ecology and Sociobiology*, 11:261-267.

Barry Sinervo et al. 2010." Erosion of Lizard Diversity by Climate Change and Altered Thermal" *Sciencemag* VOL 328.

Bell, K and Donnelly. M. 2006 "Influence of Forest Fragmentation on Community Structure of Frogs and Lizards in Northeastern Costa Rica". *Conservation Biology* Volume 20, No. 6, 1750–1760.

Bierregaard, R. O. y C. Gascon, C. 2001. History of a long-term conservation project. Pp. 5-12. En: Bierregaard, Jr., Gascon, C., T. Lovejoy y R. Mesquita (eds.). *Lessons from Amazonia. The ecology and conservation of a fragmented forest.* Yale University Press, Michigan, EEUU

Burghardt. M, Rand. S. A. 1982 *Iguanas of the world: their behavior, ecology and conservation.* Noyes publications. U.S.A. 121-147pp

Bya, E.,K. Watts, D. Moseley and, D. R a y 2007 *Evaluating Biodiversity in Fragmented Landscapes: The Use of Focal Species Information* note. Forest research.

Blazquez. M. C. Rodríguez-Estrella. R and Delibes. M. 1997: Escape behavior and predation risk of mainland and island spiny-tailed iguanas (*Ctenosaura hemilopha*). *Ethology* 103, 990-998.

Blumstein, D.T., and Daniel, J.C. 2005. The loss of anti-predator behaviour following isolation on islands. *Proc. R. Soc. Lond. B Biol. Sci.* 272(1573): 1663-1668. doi:10.1098/rspb.2005.3147.

Busted. G. y Dole. J. 2003. Effects of habitat fragmentation on reptiles and amphibians in coastal sage scrub and grassland communities. *California state University, Northridge*, 2003N. 1-13

Carvajal. E, Urbina. N, 2008. "Patrones de diversidad y composición de reptiles en fragmentos de bosque seco tropical en córdoba, Colombia". Journal - Tropical Conservation Science Vol. 1(4):397-416.

CONABIO (comp.). 2009. Catálogo de autoridades taxonómicas de los reptiles (Reptilia: Chordata) de México. Base de datos SNIB-CONABIO. México.

Cooper. W. and Perez-mellado. 2011 "Historical influence of predation pressure on escape by *Podarcis* lizards in the Balearic Islands". Biological Journal of the Linnean Society.

Crosswhite. L, Fox. F y Thill.E. 1999. Comparison of Methods for Monitoring Reptiles and Amphibians in Upland Forests of the Ouachita Mountains. Proc. Okla. Acad. Sci. 79:45-50

Duran. A, Cisneros. A. E y Vargas. A. 2004. Bioestadística. UNAM FES Iztacala. 222 pag.

Ficetola, G. F., y S. Scali. 2002. Effetti dell'uso del suolo e della presenza di barriere sulla distribuzione degli anfibi nel Parco della Valle del Lambro. En: Aspetti Applicativi Dell'ecologia Del Paesaggio: Conservazione, Pianificazione, Valutazione Ambientale Strategica. Atti VII Congresso Nazionale SIEP-IALE (eds Gibelli G, Padoa-Schioppa E), pp. 45-54. Milano.

Fahrig, L. 2003. Effects of habitat fragmentation on biodiversity. Annual reviews on ecology, evolution and systematic. 34: 487-515.

Flor, A. Y P. Lucas. 1998. *Conservar a Flora de Portugal*. AssociaVão Nacional de conservaVo da natureza Quercus y Cidades de Leiria., Câmara Municipal. Portugal.

Fred Punzo 2007. Sprint speed and degree of wariness in two populations of whiptail lizards (*Aspidoscelis tesselata*) (Squamata Teiidae), Ethology Ecology & Evolution, 19:2, 159-169.

Grismer. L. 20002. "Amphibians and reptiles of Baja California including its pacific islands in the sea Cortés" herpetological review. USA.379.

Hanski, L. T., M. Pakkala, M. Kuussaari, G. Lei. 1995. Metapopulation structure and migration in the butterfly *Melitaea cinxia*. Ecology 75:21–28.

Hutchenson . K. 1970. "A Test for Comparing Diversities Based on theShannon Formula" J. theor. Biol. 129, 151-154.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2010). «Principales resultados por localidad 2010 (ITER).

Kapos, V. 1989. Effects of isolation on the wáter status of forest patches in the Brazilian Amazon. Journal of tropical ecology 5: 173-185.

Karieva, P. 1987. Habitat fragmentation and the stability of predator-prey interactions. Nature 326: 388-90

Kruess, A., y T. Tschardt. 1994. Habitat fragmentation, species loss, and biological control. Science 264: 1581–1584.

Laurance, W.F. y Bierregaard, R.O. (eds.) 1997. *Tropical forest remnants. Ecology, management, and conservation offragmented communities*. Univ. Chicago Press.

Lehtinen , R.J., J. B. Ramanamanjato, and J. G. Raveloarison. 2003. Edge effects and extinction proneness in a herpetofauna from Madagascar. *Biodiversity and Conservation* 12: 1357–1370. En Carvajal. E, Urbina. N, 2008. "Patrones de diversidad y composición de reptiles en fragmentos de bosque seco tropical en córdoba, Colombia". Journal - Tropical Conservation Science Vol. 1(4):397-416.

Lovejoy, T.E., R.O. Bierregaard, A.B. Rylands, J.R. Malcolm, C.E. Quintinela, L.E. Harper, K.S. Brown Jr., A.H. Powell, H.O.R. Shubart y M.B. Hays. 1986. Edge and other effects of isolation on Amazon forest fragments. Pp. 257-285. En: M. E. Soulé.

Mittermeier, R., y C.G. Mittermeier. 1992. La importancia de la diversidad biológica de México, en J. Sarukhán y R. Dirzo (comps.), México ante los retos de la biodiversidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, pp. 63-73.

Martin, J., and Lopez, P. 2003. Changes in the escape responses of the lizard *Acanthodactylus erythrurus* under persistent predatory attacks. *Copeia*, 2003(2): 408-413. doi:10.1643/0045-8511.

Pianka, E.R. 1971. Comparative ecology of two lizards. *Copeia* 1971:129–138.

Pianka E, Vitt L. Lizards: Windows to the Evolution of Diversity. University of California Press; 2003. En Velázquez. J, Gonzales. A. 2010. “ecología térmica y patrón de actividad del lagarto *tropidurus hispidus* (sauria: tropiduridae) en el oriente de Venezuela.” *Acta biol. Colomb.*, Vol. 15 N.º 2, 25 – 36.

Saccheri, I., M. Kuussaari, M. Kankare, P. Vikman, W. Fortelius, y I. Hanski. 1998. Inbreeding and extinction in a butterfly metapopulation. *Nature* 392:491–494.

Sarukhán, J., P. Koleff, J. Carabias, J. Soberón, R. Dirzo, J. Llorente Bousquets, G. Halfter, R. González, I. March, A. Mohar, S. Anta, y J. De la Maza. 2009. Capital natural de México. Síntesis: conocimiento actual, evaluación y perspectivas de sustentabilidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.

Sartorius, S.S., do Amaral, J. P. S., Durtsche, R. D., Deen, C. M. y Lutterschmidt, W. I. (2002). Thermoregulatory accuracy, precision, and effectiveness in two sand-dwelling lizards under mild environmental conditions. *Canadian Journal of Zoology*, 80:1966-1976.

Saunders, D.A., R.J. Hobbs y C.R. Margules. 1991. Biological consequences of ecosystem fragmentation: a review. *Conservation Biology* 5: 118-32.

Sjörgren, P. 1991. Extinction and isolation gradients in metapopulations: the case of the pool frog (*Rana lessonae*). *Biological Journal of the Linnean Society* 42:135 – 147.

Smith, G. T. Arnold, G. Sarre, S. Abensperg. M. y Steven. E. 1996 The effect of habitat fragmentation and livestock grazing on animal communities in remnants of ginlet *Eucalyptus salubris* woodland in the western Australian Wheatbelt. *Journal of Applied Ecology*, 33: 1302-1310.

Smith, R. G, Ballinger, E. R. 2001. The ecological consequences of habitat and microhabitat use in lizards: A review contemporary herpetological. Num 3.

Snell, H. L., H. M. Snell, and Paul. A. 1994 “Behavioral diversity as biological Diversity: introduced cats an lava lizard wariness”. *Conservation biology*, vol 8, No. 2 pp. 569-573.

Snell, H. L., H. M. Snell, and C. R. Tracy. 1984. Variation among populations of Galapagos land iguanas (*Conolophus*): Contrasts of phylogeny and ecology. *Biological Journal of the Linnean Society* 21:185-207.

Toledo, V. M. y M. J. Ordoñez, 1998. El panorama de la biodiversidad de México: una revisión de los hábitats terrestres En: T.P. Ramamoorthy, R. Bye, A. Lot y J. Fa. (Compiladores). *Diversidad biológica de México: orígenes y distribución*. pp.273-757. UNAM, México.

Turner, I; .1994. A study of plant species extinction in singapore: Lesson for the conservation of tropical biodiversity. *Conservation Biology* 8: 705-712.

Turner, I.M. 1996. Species loss in fragments of tropical rain forest: a review of the evidence. *Journal of Applied Ecology* 33: 200-205.

Velázquez. J, Gonzales. A. 2010. “ecología térmica y patrón de actividad del lagarto *tropidurus hispidus* (sauria: tropiduridae) en el oriente de Venezuela.” *Acta biol. Colomb.*, Vol. 15 N.º 2, 25 – 36.

Whittaker, R. H., Triantis, K. y Ladle, R.J. 2008. A general dynamic theory of oceanic island biogeography. *Journal of Biogeography* 35: 977–994.

Bya. Eycott, K. Watt s, D. Moseley and, D. R a y 2007 Evaluating Biodiversity in Fragmented Landscapes: The Use of Focal Species Information note. *Forest research*.

VITT, L.J. 1995. The ecology of tropical lizards in the caatinga of northeast Brazil. *Occasional Papers of the Oklahoma Museum of Natural History* 1: 1-29.

En Smith, R. G, Ballinger, E. R. 2001. The ecological consequences of habitat and microhabitat use in lizards: A review contemporary herpetological. *Num* 3.



## 11. ANEXO

Anexo 1. Listado herpetofaunístico del Valle de Santo Domingo Baja California Sur marzo a octubre 2009.

### CLASE AMPHIBIA

#### ORDEN ANURA

##### FAMILIA BUFONIDAE

*Bufo punctatus*

##### FAMILIA SCAPHIOPODIDAE

*Scaphiopus couchii*

### CLASE REPTILIA

#### ORDEN SQUAMATA

##### SUBORDEN LACERTILIA

##### FAMILIA CROTAPHYTIDAE

*Gambelia wislizenii*

##### FAMILIA EUBLEPHARIDAE

*Coleonyx variegatus*

##### FAMILIA IGUANIDAE

*Ctenosaura hemilopha*

*Dipsosaurus dorsalis*

##### FAMILIA PHRYNOSOMATIDAE

*Callisaurus draconoides*

*Phrynosoma coronatum*

*Sceloporus zosteromus*

*Urosaurus nigricaudus*

*Uta stansburiana*

##### FAMILIA TEIIDAE

*Aspidocelis hyperythra*

*Aspidocelis tigris*

##### SUBORDEN SERPENTES

##### FAMILIA COLUBRIDAE

*Lampropeltis getula*

*Masticophis flagellum*

*Salvadora hexalepis*

##### FAMILIA VIPERIDAE

*Crotalus enyo*

*Crotalus mitchellii*

*Crotalus ruber*

Anexo 2. Especies de reptiles presentes en cada fragmento y área natural durante el muestreo de Marzo a Octubre del 2009 en el Valle de Santo Domingo BCS.

	P 19	P 25	P20	P21	P 10	P13	P27	P34	P60	A1	A2
<i>D.dorsalis</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>S. zosteromus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>U. nigricaudus</i>					X			X	X	X	X
<i>A. tigris</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>A. hyperythra</i>		X				X		X	X	X	X
<i>U. stansburiana</i>										X	X
<i>C. draconoides</i>										X	X
<i>C. hemilopha</i>											
<i>P. coronatum</i>									X	X	X
<i>G. wislizenii</i>										X	
<i>C ruber</i>		X		X	X	X	X		X	X	X
<i>C. mitchelli</i>	X		X	X	X						
<i>C. enyo</i>				X							
<i>S. hexalepis</i>						X				X	
<i>M. flagellum</i>						X			X	X	

Anexo 3. Número de individuos de cada especie registrada de reptiles en cada fragmento y área natural durante el muestreo de Marzo a Octubre del 2009 en

ESPECIES	P19	P25	P20	P21	P10	P13	P27	P34	P60	A1	A2
<i>D. dorsalis</i>	19	8	16	6	24	11	8	12	17	3	15
<i>S. zosteromus</i>	27	41	31	51	46	75	40	19	27	22	8
<i>U. nigricaudus</i>					6			10	30	93	9
<i>A. tigris</i>	30	25	34	12	26	85	31	21	26	0	6
<i>A. hyperythra</i>		2				2		6	38	61	50
<i>U. stansburiana</i>										47	22
<i>C. draconoides</i>										16	6
<i>C. hemilopha</i>											2
<i>P. coronatum</i>									2	4	1
<i>G. wislizenii</i>										2	
<i>C ruber</i>		1		1	2	1	4		1	2	1
<i>C. mitchelli</i>	1		1	1	1						
<i>C. enyo</i>				1							
<i>S. hexalepis</i>						1				3	
<i>M. flagellum</i>						1			1	5	
Σ	77	77	82	72	105	176	83	68	142	258	120

el Valle de Santo Domingo BCS.

Anexo 4. Número de especies de lacertilios en común en cada fragmento y área natural durante el muestreo de Marzo a Octubre del 2009 en el Valle de Santo Domingo BCS.

Parches	P19	P25	P20	P21	P10	P13	P27	P34	P60	A1	A2
P19	0	3	4	4	4	3	3	3	3	3	3
P25		0	3	4	4	5	4	4	5	5	5
P20			0	4	4	3	3	3	3	3	3
P21				0	3	4	4	4	4	4	4
P10					0	4	4	4	5	5	5
P13						0	4	3	6	7	5
P27							0	3	4	4	4
P34								0	5	5	5
P60									0	4	7
A1										0	9
A2											0

Estructuras

Anexo 5. Estructuras donde fue registrado *S. zosteromus* al momento de la observación en cada fragmento y área natural durante el muestreo de Marzo a Octubre del 2009 en el Valle de Santo Domingo BCS.

	Suelo	Madriguera	Roca	Ramas secas	Pitaya	Cholla	palo Adán	Cardón	Biznaga	Lomboy	Candelilla	Mezquite
19	17	3	2		11		2	1	1			
p20	19	6			4		2					
p21	27	15			7		2				2	
p10	17	19			7			1				
p25	8	15		2	13	1	1	1		1		
p34	5	5		1	7				1			
p13	31	25			11	4	1	2				1
p27	23	10			10	2		3				
p60	19	7			1							
A1	12	10										
A2	1	4	2		1							
$\Sigma$	179	119	4	3	72	7	8	8	2	1	2	1

Anexo 6. Estructuras donde fue registrado *A. tigris* al momento de la observación en cada fragmento y área natural durante el muestreo de Marzo a Octubre del 2009 en el Valle de Santo Domingo BCS.

	Suelo	Pitaya	Madriguera	Garambullo	Pimientilla
p19	31				
p20	33				
p21	11	1			
p10	27				
p25	23		3		
p34	21				
p13	52	16	15	2	
p27	29				1
p60	25	1			
A1					
A2	6				
$\Sigma$	258	18	18	2	1

Anexo 7. Estructuras donde fue registrado *D. dorsalis* al momento de la observación en cada fragmento y área natural durante el muestreo de Marzo a Octubre del 2009 en el Valle de Santo Domingo BCS.

	Suelo	Pitaya	Ramas secas	Garambullo	Pimientilla	Lomboy	Gobernadora	Hoyo	Roca
p19	12	3		1	1	1	1		
p20	13		3						
p21	6								
p10	21	2			1				
p25	7							1	
p34	8	3			1				
p13	9		2						
p27	6	2							
p60	17								
A1	3								
A2	12		1						2
$\Sigma$	114	10	6	1	3	1	1	1	2

Anexo 8. Estructuras donde fue registrado *U. nigricaudus* al momento de la observación en cada fragmento y área natural durante el muestreo de Marzo a Octubre del 2009 en el Valle de Santo Domingo BCS.

	Mezquite	Cholla	Pitaya	Ramas seca	suelo	Garambullo	Palo Adán	Torote	Palo verde
p19									
p20									
p21									
p10	4		1	1					
p25									
p34	5		2	1	1				
p13									
p27									
p60	24	4	2						
A1	31	10	15	18	8	6	3		
A2	4		2		1			1	1
$\Sigma$	68	14	22	20	10	6	3	1	1

Anexo 9. Estructuras donde fue registrado *A. hyperythra* al momento de la observación en cada fragmento y área natural durante el muestreo de Marzo a Octubre del 2009 en el Valle de Santo Domingo BCS.

	Suelo	Ramas secas	Palo Adán
p19			
p20			
p21			
p10			
p25	2		
p34	6		
p13	2		
p27			
p60	36	1	1
A1	53	8	
A2	50		
$\Sigma$	149	9	1

Anexo 10. Estructuras donde fue registrada *U. stansburiana*, *C. draconoides*, *P. coronatum*, *C. hemilopha* y *G. wislizenii* al momento de la observación en cada fragmento y área natural durante el muestreo de Marzo a Octubre del 2009 en el Valle de Santo Domingo BCS.

	<i>U. stansburiana</i>				<i>C. draconoides</i>		<i>P. coronatum</i>	<i>C. hemilopha</i>	<i>G. wislizenii</i>
	Suelo	Roca	Cholla	Ramas secas	Suelo	Roca	Suelo	cardon	Suelo
p60							2		
A1	35	3		3	14	2	4		2
A2	7	13	2		5	1	1	2	
$\Sigma$	42	16	2	3	19	3	7	2	2

Anexo 11. Actividades realizadas por los lacertilios en los parches y areas naturales en el valle de Santo Domingo.

Parche	<i>D. dorsalis</i>			<i>S. zosteromus</i>			<i>A. tigris</i>			<i>A. hyperithra</i>			<i>U. nigricaudus</i>		
	D	M	F	D	M	F	D	M	F	D	M	F	D	M	F
p19	13	4	2	27	9	1	4	8	19						
p20	14	2		27	4		7		26						
p21	6			40	11		2	2	8						
p10	20	1	3	43	3		1	2	23				4	2	
p25	7	1		38	4		1	2	22	2					
p34	7	5		17	2		1	4			6		8	1	1
p13	5	4	2	60	10	5	10	20	55		2				
p27	5	2	1	38	5			10	20						
p60	14		3	20	7			8	18	2	6	30	23	6	1
A1	2	1		18	4					3	18	40	69	11	11
A2	13	2		4	2	1		1	5	3	6	44	9		0
$\Sigma$	93	22	11	332	61	7	26	57	196	8	32	122	109	22	15

D = Descanso

M =Movimiento

F = Forrajeo

Anexo 12. Actividades realizadas por los lacertilios en los parches y areas naturales en el valle de Santo Domingo.

Parche	<i>P. coronatum</i>	<i>U. stansburiana</i>			<i>C. draconoides</i>		<i>C. hemilopha</i>	<i>G. wislizenii</i>
	D	D	M	F	D	M	D	D
p60	2							
A1	4	32	10	5	13	3		2
A2	1	22			5	1	2	
$\Sigma$	7	54	10	5	18	4	2	2

D = Descanso

M =Movimiento

F = Forrajeo