



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO**

---

---

**Facultad de Estudios Superiores Iztacala  
Laboratorio de Zoología**

**Biología reproductiva del lacertilio  
*Sceloporus siniferus* (Reptilia: Phrynosomatidae)  
en bosque tropical caducifolio**

Tesis

que para obtener el título de

Biólogo

Presenta:

**Jovani Maldonado Ramírez**

Director:

M. en C. Rodolfo García Collazo



Mayo de 2011



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.

## **RECUERDO**

*Cuando te seguía a todas partes  
durante todo el día*

*Cuando esperaba el día que me dijeras  
que me llevabas a trabajar contigo*

*Cuando te pedía que me contaras un  
cuento y lo hacías aunque ya lo hubieras  
repetido 50 veces ese día*

*Cuando me decías que el sol y la luna  
solo seguían a los guapos*

*Cuando yo lloraba y regañabas a mis  
hermanos sin saber lo que me había  
pasado*

*Cuando por las noches estaba enfermo  
y te quedabas conmigo hasta que me  
dormía*

**¿A QUIEN MÁS PUEDO AGRADECER?**

**NO HAY NADIE  
MAS QUE A QUIENES DEBO LA VIDA  
LA ENSEÑANZA  
Y EL AMOR**

*A mi fuerte y hermoso roble  
MI PADRE*

*A la más bella y amorosa rosa  
MI MADRE*

## ÍNDICE DE CONTENIDO

<b>I. RESUMEN.....</b>	<b>1</b>
<b>II. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>2</b>
<b>III. ANTECEDENTES.....</b>	<b>4</b>
<b>IV. JUSTIFICACIÓN.....</b>	<b>6</b>
<b>V. OBJETIVOS.....</b>	<b>6</b>
<b>V.I Objetivo General.....</b>	<b>6</b>
<b>V.II Objetivo Particular.....</b>	<b>6</b>
<b>VI. DESCRIPCIÓN DEL AREA DE ESTUDIO.....</b>	<b>7</b>
<b>VI.I Ubicación Geográfica.....</b>	<b>7</b>
<b>VI.II Clima.....</b>	<b>8</b>
<b>VI.III Características Biológicas.....</b>	<b>8</b>
<b>VI.IV Vegetación.....</b>	<b>9</b>
<b>VI.V Fauna.....</b>	<b>9</b>
<b>VII. MATERIAL Y MÉTODOS.....</b>	<b>10</b>
<b>VIII. RESULTADOS.....</b>	<b>16</b>
<b>VIII.I Ciclo Reproductivo de Machos.....</b>	<b>16</b>
<b>VIII.II Ciclo de Cuerpos Grasos y Ciclo de la Masa del Hígado de Machos.....</b>	<b>17</b>
<b>VIII.III Ciclo Reproductivo de Hembras.....</b>	<b>18</b>
<b>VIII.IV Ciclo de la Masa del Hígado y Ciclo de los Cuerpos Grasos de Hembras.....</b>	<b>20</b>
<b>VIII.V Tamaño de la Puesta.....</b>	<b>21</b>
<b>VIII.VI Correlaciones.....</b>	<b>22</b>
<b>VIII.VII Organismos de la Colección Nacional de Anfibios y Reptiles.....</b>	<b>23</b>
<b>IX. DISCUSIÓN.....</b>	<b>27</b>
<b>X. CONCLUSIONES.....</b>	<b>33</b>
<b>XI. LITERATURA CITADA.....</b>	<b>34</b>
<b>XII. ANEXO 1. Normales climatológicas de temperatura de San Pedro Pochutla, Oaxaca.....</b>	<b>38</b>

<b>XIII. ANEXO 2. Normales climatológicas de precipitación de San Pedro Pochutla, Oaxaca.....</b>	<b>39</b>
<b>XIV. ANEXO 3. Datos de la Colección Nacional de Anfibios y Reptiles UNAM....</b>	<b>40</b>
<b>XV. ANEXO 4. Normales climatológicas de temperatura Acapulco Guerrero.....</b>	<b>41</b>
<b>XVI. ANEXO 5. Normales climatológicas de precipitación Acapulco Guerrero....</b>	<b>42</b>
<b>XVII. ANEXO 6. Normales climatológicas de temperatura Ciudad Ixtepec, Oaxaca.....</b>	<b>43</b>
<b>XVIII. ANEXO 7. Normales climatológicas de precipitación Ciudad Ixtepec, Oaxaca.....</b>	<b>44</b>
<b>XIX. ANEXO 8. Normales climatológicas de temperatura Santiago Astata, Oaxaca.....</b>	<b>45</b>
<b>XX. ANEXO 9. Normales climatológicas de precipitación Santiago Astata, Oaxaca.....</b>	<b>46</b>
<b>XXI. ANEXO 10. Órganos de macho colectado en septiembre.....</b>	<b>47</b>
<b>XXII. ANEXO 11. Órganos de macho colectado en junio.....</b>	<b>48</b>
<b>XXIII. ANEXO 12. Órganos de hembra colectada en septiembre.....</b>	<b>49</b>
<b>XXIV. ANEXO 13. Órganos de hembra colectada en noviembre.....</b>	<b>50</b>
<b>XXV. ANEXO 14. Órganos de hembra con huevos oviductales colectada en septiembre.....</b>	<b>51</b>

### **ÍNDICE DE FIGURAS**

<b>Figura 1. Ubicación geográfica del Parque Nacional Huatulco.....</b>	<b>7</b>
<b>Figura 2. Localidad El Faisán.....</b>	<b>10</b>
<b>Figura 3. Localidad El Maguey.....</b>	<b>11</b>
<b>Figura 4. Toma de temperatura ambiental.....</b>	<b>12</b>
<b>Figura 5. Toma de medidas de LHC.....</b>	<b>12</b>

<b>Figura 6. Disección de organismos.....</b>	<b>13</b>
<b>Figura 7. Extracción de órganos.....</b>	<b>13</b>
<b>Figura 8. Pesado de órganos.....</b>	<b>14</b>
<b>Figura 9. Toma de medidas de testículos.....</b>	<b>14</b>
<b>Figura 10. Valor medio de IGS-V de machos.....</b>	<b>16</b>
<b>Figura 11. Valor medio de ISCG de machos.....</b>	<b>17</b>
<b>Figura 12. Valor medio de ISMH de machos.....</b>	<b>18</b>
<b>Figura 13. Valor medio de IGS-P de hembras.....</b>	<b>19</b>
<b>Figura 14. Porcentaje de organismos con huevos oviductales, folículos vitelogénicos y folículos pre-vitelogénicos por muestreo.....</b>	<b>19</b>
<b>Figura 15. Valor medio de ISMH de hembras.....</b>	<b>20</b>
<b>Figura 16. Valor medio de ISCG de hembras.....</b>	<b>20</b>
<b>Figura 17. Tamaño de puesta contra LCH.....</b>	<b>21</b>
<b>Figura 18. Hembras con distintas condiciones reproductivas pertenecientes al Istmo de Tehuantepec.....</b>	<b>24</b>
<b>Figura 19. Comparación de ISMH de hembras colectadas en Oaxaca y Guerrero..</b>	<b>24</b>
<b>Figura 20. Comparación de IGS-V de machos colectados en tres diferentes localidades.....</b>	<b>25</b>
<b>Figura 21. Comparación de ISMH de machos colectados en tres diferentes localidades.....</b>	<b>26</b>

#### **INDICE DE CUADROS**

<b>Cuadro 1. Correlación <math>r^2</math> y valor de P, de los valores ambientales y los índices gonadosomáticos en Hembras.....</b>	<b>22</b>
<b>Cuadro 2. Correlación <math>r^2</math> y valor de P, de los valores ambientales y los índices gonadosomáticos en Machos.....</b>	<b>22</b>

**Cuadro 3. Correlación  $r^2$  y valor de P entre los índices gonadosomáticos de machos.....22**

**Cuadro 4. Correlación  $r^2$  y valor de P entre los índices gonadosomáticos de hembras.....23**

## RESUMEN

Se describió el ciclo reproductivo, ciclo de cuerpos grasos y ciclo de la masa del hígado de 47 machos y hembras de *Sceloporus siniferus* que habitan en el Parque Nacional Huatulco donde domina un Bosque Tropical Caducifolio y prevalece un clima calido subhúmedo. La especie exhibió reproducción estacional. Los machos alcanzaron la madurez sexual a los 53.2 mm de Longitud Hocico Cloaca (LHC); las hembras alcanzaron la madurez a los 47.43 mm LHC. La reactivación testicular de machos se dio en marzo y el máximo Índice Somático Gonadal ocurrió en junio. El máximo crecimiento testicular no estuvo correlacionado con la temperatura ambiental ni con la precipitación pluvial. Las hembras se observaron en condición vitelogénica en junio y septiembre y grávidas en junio, septiembre y noviembre. En el mes de septiembre fueron observadas hembras con folículos vitelogénicos además de huevos oviductales. La media del tamaño de la puesta fue 4.8 crías. La vitelogénesis y crecimiento folicular estuvieron significativamente correlacionados con la precipitación pluvial pero no con la temperatura ambiental. El tamaño medio de la puesta no estuvo correlacionado con la LHC de la hembra.

**Palabras Clave:** Reproducción, Bosque Tropical Caducifolio, Estacionalidad, Puesta, *S. siniferus*. LHC.

## INTRODUCCIÓN

Las características reproductivas en lagartijas se modifican de acuerdo a patrones reproductivos estacionales y no estacionales, los cuales varían a razón de fluctuaciones anuales de variables ambientales que pueden inducir una variación proximal en rasgos de la historia de vida dentro de las poblaciones (Ramírez-Bautista *et al.*, 2006). Las características reproductivas en lagartijas del género *Sceloporus* usualmente varían con la disponibilidad de recursos, temperatura, precipitación y alimento (Ramírez-Bautista y Olvera-Becerril, 2004). También los factores intrínsecos (reservas grasas, masa hepática, etc.) participan en la regulación de los períodos reproductivos (Licht 1984). Por ejemplo, lagartijas de zonas templadas tienden a tener una madurez tardía, tamaño de puesta grande y cortos periodos reproductivos comparados con las lagartijas de regiones tropicales. Sin embargo muchos de los datos usados para estas conclusiones están basados en lagartijas de tamaño pequeño de zonas tropicales húmedas (Valdez-González y Ramírez-Bautista, 2002).

Se ha dicho que un primer patrón general de reproducción en lacertilios tropicales es aquel que se da en ambientes tropicales estacionales en donde se produce una nidada o algunas pequeñas nidadas durante un tiempo limitado del año y el número de huevos se incrementa con el tamaño de la hembra (García-Collazo *et al.*, 1993). El desarrollo de los huevos comienza durante la estación de lluvias y la eclosión ocurre al término de esta estación (Ramírez-Bautista y Gutiérrez-Mayén, 2003). Un segundo patrón es reconocido para ambientes no estacionales, en donde las hembras producen algunas pequeñas nidadas a lo largo del año y el número de huevos no se correlaciona con la talla de la hembra. Sin embargo, en varios trabajos se ha concluido que los reptiles del trópico presentan una variedad más amplia de patrones reproductivos que los encontrados en especies de ambientes templados (García-Collazo *et al.*, 1993).

En el trópico húmedo los lacertilios maduran sexualmente más temprano y producen puestas frecuentes con tamaño de camada pequeño, el periodo reproductivo es más prolongado (Tinkle *et al.*, 1970; García-Collazo *et al.*, 1993; Ramírez-Bautista y Vitt, 1998). Sin embargo, se ha postulado que la estacionalidad reproductora puede ser consecuencia de la historia biogeográfica del taxón (Craig y Shine, 1985). Estas generalizaciones se han hecho en base al estudio de especies del bosque tropical húmedo y son pocos los estudios realizados en el bosque tropical seco de nuestro país (Ramírez-Bautista y Vitt, 1997, 1998; Ramírez-Bautista y Olvera-Becerril, 2004). Dada la extrema estacionalidad ambiental en el bosque tropical seco, deben de estar presentando diferentes patrones reproductivos que los observados en el bosque tropical húmedo.

Una de las estrategias reproductivas que presentan lagartijas de este género es la sincronización en la actividad reproductiva. Sin embargo, los datos de varios estudios demuestran que hay diferentes patrones de actividad estacional. En muchas especies, los machos exhiben el comienzo de la actividad testicular durante primavera o verano,

mientras que las hembras inician la vitelogénesis y ovulación en el otoño. El predominio de la actividad reproductiva asincrónica es pobremente conocido y es importante, ya que ocurre tanto en especies vivíparas como ovíparas (Guillette y Méndez-de la Cruz, 1993).

La especie objeto del presente estudio es *Sceloporus siniferus*, pertenece al orden Squamata, familia Phrynosomatidae y se le conoce como lagartija espinosa. Se localiza en el Pacífico al Oeste en los Estados de Guerrero, Oaxaca y Chiapas, al centro en el estado de Morelos y su distribución llega al Oeste de Guatemala (Smith y Taylor, 1950). Se le localiza en vegetación de Selva Baja Caducifolia, donde prevalece una marcada estacionalidad en la precipitación pluvial. Se sabe que no hay marcado dimorfismo sexual en la especie (Lemos-Espinal *et al.*, 2001) y es escasa la información sobre su biología reproductiva. William y Dixon (1961) aportan algunos datos sobre aspectos reproductivos de la especie. En un muestreo de verano (junio y julio) en Guerrero registraron hembras grávidas, asumen que el apareamiento se da en mayo. El tamaño de la puesta va de 2 a 9 huevos. La talla corporal no es diferente entre sexos. No aportan datos reproductivos de los machos.

El dimorfismo sexual en la especie no está totalmente definido, sin embargo, se sabe que el tamaño del cuerpo y la anchura de la cabeza son más grandes en machos, que en hembras. La longitud del fémur de un macho, en promedio, es igual que la longitud del fémur de una hembra (Lemos-Espinal *et al.*, 2001).

## ANTECEDENTES

En 2004, Ramírez-Bautista y Olvera-Becerril, reportaron para la lagartija espinosa *Sceloporus pyrocephalus* que habita en bosque tropical seco, una talla mínima de madurez sexual de 50 mm LHC en machos y de 47 mm en hembras. Los testículos de los machos comenzaron a incrementar en tamaño a principios de abril, la máxima masa testicular ocurrió de mayo a octubre, y decreció abruptamente en noviembre y diciembre. El máximo crecimiento testicular estuvo asociado con el incremento de la temperatura, fotoperiodo y precipitación. Con respecto a las hembras, los primeros folículos vitelogénicos aparecieron a principios de mayo, registrando huevos oviductales de mayo a septiembre. La vitelogénesis, crecimiento folicular y producción de huevos estuvieron asociados con el incremento del fotoperiodo y precipitación pero no con la temperatura.

Ramírez-Bautista *et al.*, (2006), estudiaron un total de 350 machos y hembras de *Sceloporus variabilis* en las áreas costeras del sureste de Veracruz, México. Registraron que los machos alcanzaron la madurez sexual a los 45 mm LHC, mientras que las hembras alcanzaron la madurez a los 44 mm. La masa testicular varió entre meses. Los testículos comenzaron a incrementar en tamaño durante abril, alcanzando su máximo de mayo a julio. Se reportó que el máximo crecimiento testicular estuvo correlacionado positivamente con el incremento en temperatura y fotoperiodo, pero no con la precipitación. Las hembras presentaron folículos vitelogénicos y huevos oviductales a lo largo del año, aunque la máxima producción de huevos ocurrió de junio a enero. El tamaño de la puesta se registró correlacionado con la LHC de la hembra.

Ramírez-Bautista y Gutiérrez-Mayén (2003), describieron la ecología reproductiva de *Sceloporus utiformis* en bosque tropical seco en Chamela Jalisco, reportando que los machos alcanzan la madurez sexual a una longitud hocico cloaca de 45 mm mientras que las hembras a un promedio de 56 mm. Los testículos de los machos comenzaron a aumentar su volumen a principios de mayo, al mismo tiempo que la temperatura y precipitación incrementaron, con la máxima actividad testicular de junio a octubre. Los testículos muestran descenso en su tamaño en noviembre y diciembre. La actividad reproductiva de las hembras ocurrió entre julio y marzo. El incremento de las gónadas comenzó a mediados de junio, la máxima producción de huevos fue de agosto a noviembre (coincidiendo con la estación húmeda). Al parecer la temperatura y precipitación o la combinación de estos factores parecen tener una influencia en la reproducción en machos. En cuanto a las hembras, el comienzo de la vitelogénesis se da cuando el fotoperiodo se incrementa, aunque la correlación con la estación de lluvias y la temperatura no fue significativa, se concluyó que la combinación de estos tres factores probablemente juega un rol importante en el inicio de la reproducción.

García-Collazo *et al.*, (1993), describieron la condición reproductiva de *Sceloporus variabilis* de la región de Alvarado, Veracruz, México, que se caracteriza por un clima cálido con lluvias en verano y una temperatura promedio anual de 26.1°C. Establecieron

que la población mostró una actividad reproductora continua, con índices de mayor actividad en machos durante la época seca y en las hembras en el periodo de mayor precipitación pluvial y la primera mitad de la época seca. No encontraron correlación entre el tamaño de la hembra y el número de huevos aunque registraron un incremento del tamaño de camada durante la época húmeda.

Ramírez-Bautista *et al.*, (2000), estudiaron la ecología reproductiva de la lagartija Teiidae *Cnemidophorus lineatissimus* cerca de Chamela, Jalisco, México de 1993 a 1994. Encontraron que en machos la masa testicular aumento de abril a julio, llegando a un máximo entre agosto y diciembre. Las gónadas de las hembras empezaron a aumentar en masa durante julio, cuando la vitelogénesis sucedió. Alcanzaron su masa máxima de julio a noviembre cuando ocurrió la producción de huevos. El tamaño de la puesta estuvo correlacionado con el tamaño de la hembra. Los factores climáticos inmediatos influyeron en el patrón temporal y la intensidad de reproducción de *Cnemidophorus lineatissimus*.

Valdez-González y Ramírez-Bautista, estudiaron las características reproductivas de las lagartijas espinosas *Sceloporus horridus* provenientes de los estados de Morelos y Guerrero y *Sceloporus spinosus* de Puebla en 2002. Los machos de *S. horridus* exhibieron un pico de actividad reproductiva al inicio de la primavera y del verano, mientras que los machos de *S. spinosus* durante la primavera y el otoño. Las hembras de ambas especies mostraron el pico de actividad reproductiva durante el verano. La vitelogénesis de *S. horridus* comenzó a fines de marzo y de *S. spinosus* a fines de enero, y la ovulación de ambas especies ocurrió durante la primavera y al principio del verano.

## **JUSTIFICACIÓN**

Se conoce que nuestro país es uno de los primeros en el mundo, en el número de especies de reptiles, sin embargo, el conocimiento que tenemos sobre aspectos de su Biología y relaciones ecológicas, es aún escaso. Ejemplo de ello es la especie *Sceloporus siniferus* de la cual se sabe muy poco, aún y cuando tiene una importante representación en el área tropical seca de nuestro país. El presente estudio contribuirá en el avance del conocimiento de la historia natural del lacertilio, lo cual nos aportará los elementos que nos ayudarán en el futuro conservar a los componentes de nuestra biodiversidad.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo General**

Contribuir al conocimiento de la biología reproductiva del lacertilio *Sceloporus siniferus* (Reptilia: Phrynosomatidae) en Bosque Tropical Caducifolio.

### **Objetivos Particulares**

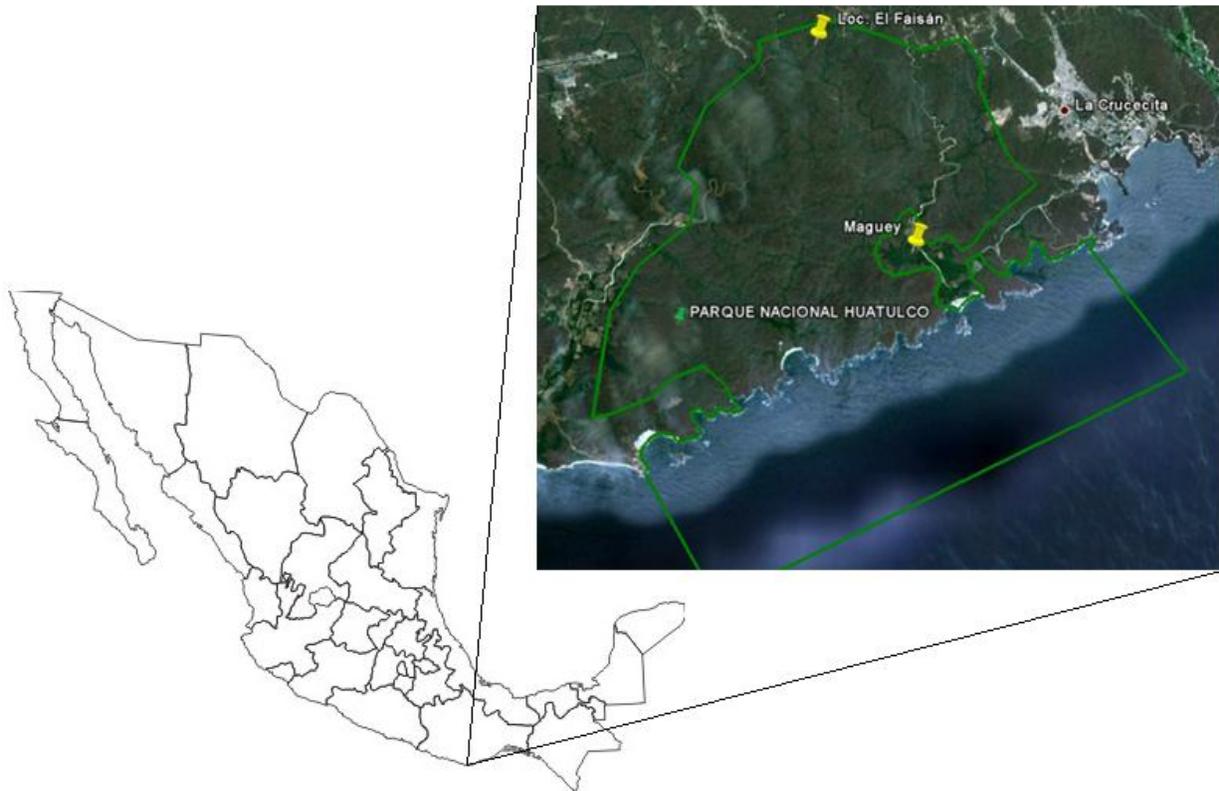
- Determinar la actividad reproductiva de hembras y machos con base en el análisis macroscópico de las gónadas.
- Establecer la talla mínima de madurez sexual en ambos sexos.
- Determinar el tamaño de puesta y la relación que guarda con el tamaño corporal de las hembras.
- Establecer la relación de las condiciones reproductivas de cada sexo con los factores extrínsecos: Temperatura y Precipitación pluvial.
- Describir los ciclos de los cuerpos grasos y de la masa del hígado en ambos sexos y su relación con la actividad reproductiva.

## DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

La información sobre el área de estudio fue obtenida del Programa de Manejo del Parque Nacional Huatulco (CONANP, 2003).

### Ubicación Geográfica

Los organismos se obtuvieron en las inmediaciones del Parque Nacional Huatulco (PNH) que se sitúa aproximadamente entre las coordenadas geográficas  $15^{\circ}39'12''$  y  $15^{\circ}47'10''$  de latitud Norte y  $96^{\circ}06'30''$  y  $96^{\circ}15'00''$  de longitud Oeste, ocupando el plano costero, las estribaciones de la Sierra Madre del Sur y la plataforma continental correspondiente. Tiene una superficie de 11, 890.98 hectáreas de las cuales 6,374.98 son terrestres y 5,516 hectáreas son marinas.



**Figura 1. Ubicación geográfica del Parque Nacional Huatulco**

## **Clima**

Por su posición latitudinal (entre los 15° y 16° Norte) y la influencia de las aguas cálidas del océano Pacífico, Huatulco presenta un clima cálido subhúmedo con un porcentaje de lluvias en verano mayor al 90 %. Esto es, el subtipo menos húmedo de los cálidos subhúmedos con una precipitación del mes más seco menor a 50 mm. Presenta días soleados la mayor parte del año.

La temperatura media anual reportada es de 28°C. Igualmente, el factor oceánico tiene una influencia grande y directa en la humedad relativa del continente (37%), por lo cual se tiene la clasificación más baja de los climas subhúmedos (Wo). Esta humedad es transportada por vientos que soplan de mar a tierra y que penetran con mayor facilidad por los valles amplios. Así mismo las zonas montañosas del municipio, reciben aportes de los vientos fríos del Norte, lo que da una connotación distinta a las zonas con elevaciones medias (600 a 1000 msnm) y las zonas costeras.

Su ubicación dentro de las estribaciones de la Sierra Madre del Sur y el alto gradiente altitudinal de la misma, hace que el régimen pluvial sea de tipo torrencial y de corta duración, reportando una precipitación media anual de entre 1,000 y 1,500 mm, de los cuales casi el 97 % se presentan durante el verano (junio-octubre), presentándose una canícula entre los meses de julio y agosto. De noviembre a abril la falta de precipitaciones y la temperatura constante (aunado a la roza-tumba-quema en la zona de influencia del PNH para actividades agrícolas) hacen vulnerable, ante el riesgo de incendios, a la cobertura vegetal de selva baja caducifolia del Área Natural Protegida.

## **Características biológicas**

La localidad de Sta. María Huatulco pertenece a la zona ecológica del trópico seco, a la Provincia Ecológica 73 “Costa del Sur”, que integra al sistema Terrestre 46 Pochutla y que corresponde a la topoforma de sierra y al paisaje Terrestre 73-46-01 denominado Santa María Huatulco. La Provincia Biótica Tehuantepec se localiza entre los cero y 1,000 msnm y comprende el territorio desde la región de Huatulco hasta la margen derecha del río Zimatán. Se caracteriza por presentar ecosistemas tropicales xéricos, donde se reconoce una doble influencia, mexicana y centroamericana. Al parecer la condición xérica corresponde a las elevadas tasas de evapotranspiración producidas por la alta influencia de vientos. Huatulco queda incluida dentro de la Ecoregión No. 69 “Bosques Secos de Oaxaca”, catalogada como de alta prioridad para su conservación debido a su importancia bioregional (a nivel global) y con fuertes amenazas debido a la presión sobre el cambio de uso del suelo.

## **Vegetación**

Se reportan un total de 78 familias, 272 géneros y 413 especies de plantas para el municipio de Santa María Huatulco en donde se encuentra ubicada la porción terrestre del PNH que contiene los nueve diferentes tipos de vegetación presentes en dicho municipio. Las familias mejor representadas son las siguientes: Leguminosae (leguminosas) 72 especies, Euphorbiaceae (euforbiáceas) 34 especies, Gramineae (gramíneas) 19 especies, Compositae (compuestas) 18 especies.

## **Fauna**

Las aves corresponden al grupo con mayor número de especies reportando 282, de las cuales, un 60.1 % se consideran residentes en la zona, un 34.4 % visitantes de invierno, 4.3 % migratorias de paso y un 1.2 % de migratorias intratropicales y altitudinales. Con respecto a su abundancia el 65 % del total de especies se catalogan como raras y no comunes, un 23 % especies medianamente comunes, 10 % especies comunes y el 2 % restante como especies abundantes.

Por otra parte, la distribución de mamíferos terrestres, anfibios y reptiles está privilegiada en las comunidades de selva seca, donde se tienen registradas unas 130 especies de mamíferos y 87 especies de anfibios y reptiles.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Las colectas de los especímenes se realizaron en salidas bimensuales, con duración de tres a cuatro días a partir de junio del 2009 a mayo del 2010 en el Parque Nacional Huatulco, Oaxaca, en dos localidades principalmente, El Faisán y El Maguey (Figura 2 y 3).



Figura 2. Localidad El Faisán



**Figura 3. Localidad El Maguey**

Para cada organismo se registró el número de ejemplar, fecha, hora de captura, peso total del organismo (PTO) con una pesola ( $\pm 0.25\text{gr.}$ ) se tomo la medida de Longitud Hocico Cloaca (LHC) y Ancho del Hocico (AH) con un calibrador vernier ( $\pm 0.1\text{ mm}$ ) (Figura 4 y 5). La captura se realizó manualmente, con liga y con lazada. Los ejemplares se sacrificaron por desnucamiento para posteriormente ser fijados inyectando formaldehído al 10% en la región abdominal y cloacal (Casas-Andreu *et al.*, 1991).



**Figura 4. Toma de temperatura ambiental**



**Figura 5. Medición de LHC de un organismo macho**

A los organismos se les realizó la disección por la región ventral, para extraerles las gónadas, el hígado y los cuerpos grasos. El sexo fue determinado por revisión de la morfología de las gónadas (García-Collazo, 1989 y Ramírez, 2003) (Figura 6 y 7).



**Figura 6. Disección de organismos**



**Figura 7. Extracción de gónadas, hígado y cuerpos grasos**

La condición reproductiva en machos se estableció registrando el peso de ambas gónadas junto con el epidídimo en una balanza analítica ( $\pm 0.0001$  grs.) y tomando medidas de ambos testículos de largo y ancho con un calibrador vernier ( $\pm 0.1$  mm) (Figura 8 y 9), además de que se consideraron activos por la presencia de epidídimo contorneado. Con los datos resultantes se elaboró para cada organismo el Índice gonadosomático, utilizando el volumen testicular (IGS-V), usando ambos testículos, ya que el volumen gonadal indica la actividad reproductiva (García-Collazo, 1989; Ramírez, 2003).



**Figura 8. Toma de peso de gónadas, hígado y cuerpos grasos**



**Figura 9. Toma de medidas de ambos testículos**

Con las medidas de peso y longitud se realizó el: Cálculo de Índices Gonadosomáticos: el Índice Gonadosomático se estimó con el Volumen IGS-V = Vol. Testicular X 100/ LHC. El volumen testicular se determinó con la fórmula para el volumen de un elipsoide (García-Collazo, 1989 y Ramírez, 2003):  $V = \frac{4}{3} \pi a^2 \times b$  Donde: V= Volumen,  $\pi = 3.1416$ ,  $a^2 = \frac{1}{2}$  diámetro menor y  $b = \frac{1}{2}$  diámetro mayor. Para la talla mínima de madurez sexual se consideró la LHC del organismo más pequeño con testículos agrandados, así como la presencia de epidídimo muy contorneado (Ramírez-Bautista et al., 1995; Ramírez-Bautista y Vitt, 1997).

En hembras se estableció la condición reproductiva por la presencia de folículos previtelogénicos y folículos vitelogénicos y/o huevos oviductales; con los datos de peso de ambos ovarios se elaboró un IGS-P (Índice gonadosomático con el Peso)  $IGS-P = \text{Peso gonadal} \times 100 / \text{LHC}$  (Vitt., 1986; Méndez-de la Cruz *et al.*, 1988; García-Collazo, 1989). Para establecer la talla mínima de madurez se tomó en cuenta la LHC de la hembra en la que se encontraron folículos vitelogénicos y/o huevos oviductales.

Para ambos sexos se determinó: El Índice Somático de los Cuerpos Grasos  $ISCG = \text{Peso del cuerpo graso} \times 100 / \text{LHC}$ . Y el índice Somático de la Masa del Hígado  $ISMH = \text{Peso del Hígado} \times 100 / \text{LHC}$ .

El tamaño promedio de la camada fue determinado en base a los huevos oviductales que presentaron las hembras.

Se aplicó el factor de correlación  $r^2$  para establecer la relación en ambos sexos entre los índices gonadosomático, cuerpos grasos y masa del hígado y las condiciones ambientales, además de entre la talla de la hembra (LHC) y tamaño de la puesta. Para detectar diferencias significativas entre los valores de los muestreos de cada índice se aplicó una ANOVA de una vía con un  $\alpha=0.05$  seguido de la prueba de intervalos múltiples de Tukey con el programa Sigma Stat Versión 2.03.

Los valores mensuales de temperatura (Anexo 1) y precipitación pluvial media (Anexo 2) se obtuvieron en el meteorológico nacional y corresponden a las normales climatológicas 1971-2000 para la estación 00020090 San Pedro Pochutla (15°45'00" latitud Norte, 096°28'00" longitud Oeste) ya que es la estación climatológica más cercana a la zona de estudio (SMN, 2010).

Para incrementar el número de datos obtenidos en el trabajo de campo, se buscó en museos la existencia de especímenes para su revisión, siendo la Colección Nacional de Anfibios y Reptiles del Instituto de Biología UNAM donde se encuentran algunos, organismos, los cuales fueron colectados en distintas localidades (Anexo 3). Se procedió a procesarlos de la misma forma que a los organismos colectados en el Parque Nacional Huatulco. Se revisaron las normales climatológicas de cada una de estas localidades (Anexos 4 al 9).

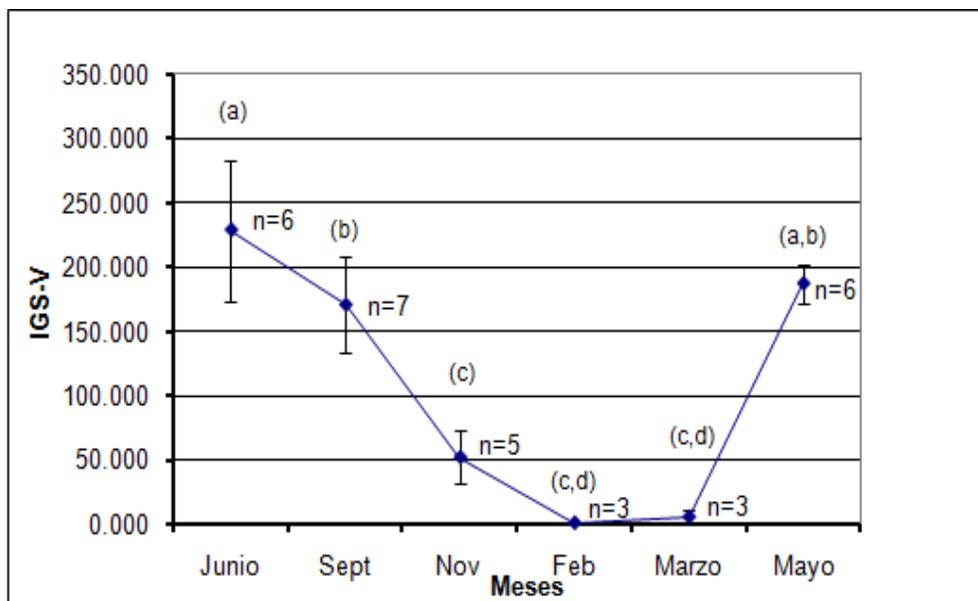
Se aplicó el factor de correlación  $r^2$  así como un ANOVA para detectar diferencias significativas en los valores mensuales de temperatura y precipitación entre las localidades de donde proceden los organismos de la Colección Nacional de Anfibios y Reptiles y la localidad de Huatulco.

## RESULTADOS

Los resultados muestran que los machos de *Sceloporus siniferus* alcanzan la madurez sexual a los 53.2 mm LHC. Los machos sexualmente maduros variaron en intervalo de tamaño de 53 a 68 mm LHC ( $\bar{X}=60.174 \pm 3.751$  mm,  $n=30$ ); mientras que la talla mínima de hembras con folículos vitelogénicos fue de 47.43 mm LHC. Las hembras sexualmente maduras resultaron en intervalo de tamaño de 47 a 60 mm LHC ( $\bar{X}=55.446 \pm 3.128$  mm,  $n=17$ ).

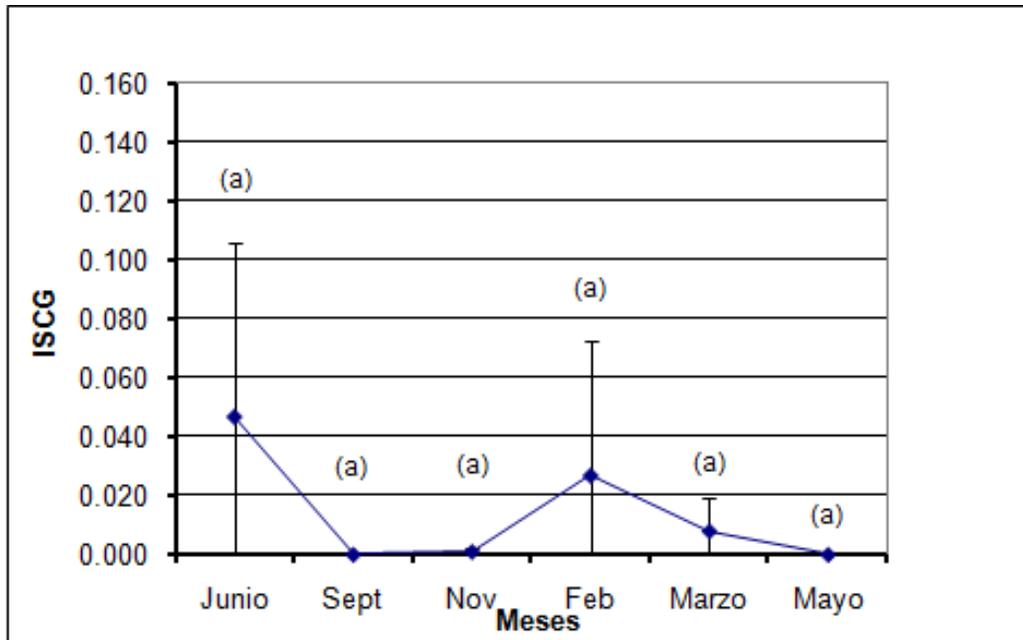
La LHC promedio de machos ( $\bar{X}=60.174 \pm 3.751$  mm,  $n=30$ ) resultó ser mayor a la de hembras ( $\bar{X}=55.446 \pm 3.128$  mm,  $n=17$ ), al igual que el AH de hembras resultó ser ligeramente menor ( $\bar{X}=9.735 \pm 1.36$  mm,  $n=17$ ) al de machos ( $\bar{X}=10.342 \pm 0.4$  mm,  $n=36$ ).

**Ciclo Reproductivo de Machos:** El ciclo reproductivo de machos mostró diferencias significativas a lo largo del muestreo ( $F_{5,30} = 39.299$ ,  $P < 0.05$ ) con un máximo IGS-V en junio ( $\bar{X}=228.935 \pm 54.845$ ,  $n=6$ ) el cual fue descendiendo en los siguientes meses hasta mostrar un mínimo de tamaño en febrero ( $\bar{X}=0.969 \pm 0.508$ ,  $n=3$ ) para después comenzar a incrementar en marzo ( $\bar{X}=5.576 \pm 6.241$ ,  $n=3$ ) y mayo ( $\bar{X}=187.226 \pm 15.207$ ,  $n=6$ ) (Fig. 10) (Anexo 10 y 11).

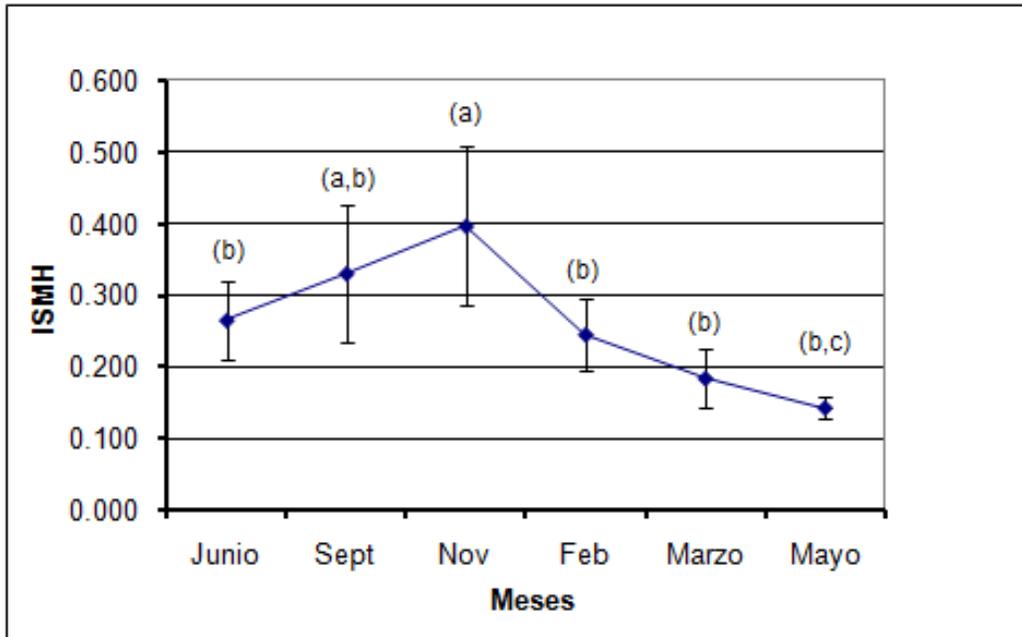


**Figura 10.** Valor medio de los IGS-V de machos en los meses muestreados. Las líneas verticales corresponden a la desviación estándar y las letras entre paréntesis exponen los grupos de medias según la prueba de Tukey Se expresa el número de muestras (n) de cada muestreo y la misma para los ISCG e ISMH de machos. En las siguientes figuras se respeta el mismo patrón a menos que se indique lo contrario.

**Ciclo de Cuerpos Grasos y Ciclo de la Masa del Hígado de Machos:** Con respecto a los ISCG el análisis estadístico no reveló diferencias significativas a lo largo del muestreo ( $F_{5,30}= 16.93$ ,  $P>0.05$ , Fig. 11). En relación a los ISMH las diferencias en las medias de los valores entre muestreos fueron significativas ( $F_{5,30}= 8.291$ ,  $P<0.05$ ), el máximo ISMH se observó en noviembre ( $\bar{X}=0.396 \pm 0.112$ ,  $n=5$ ) y el mínimo en mayo ( $\bar{X}=0.143 \pm 0.015$ ,  $n=6$ , Fig. 12).



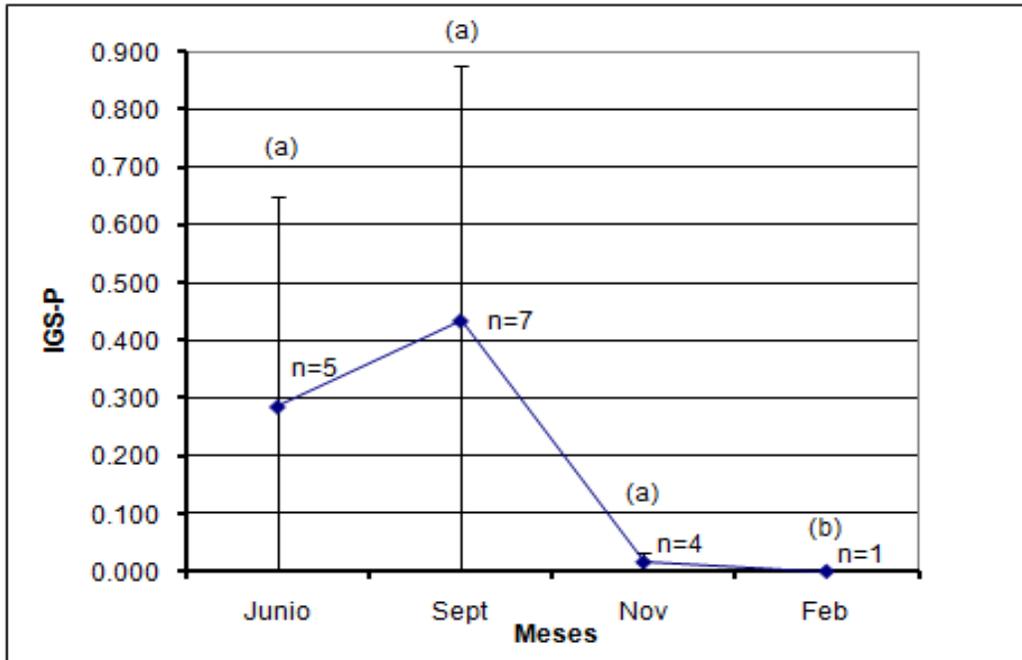
**Figura 11. Valor medio de los ISCG de machos en los meses muestreados.**



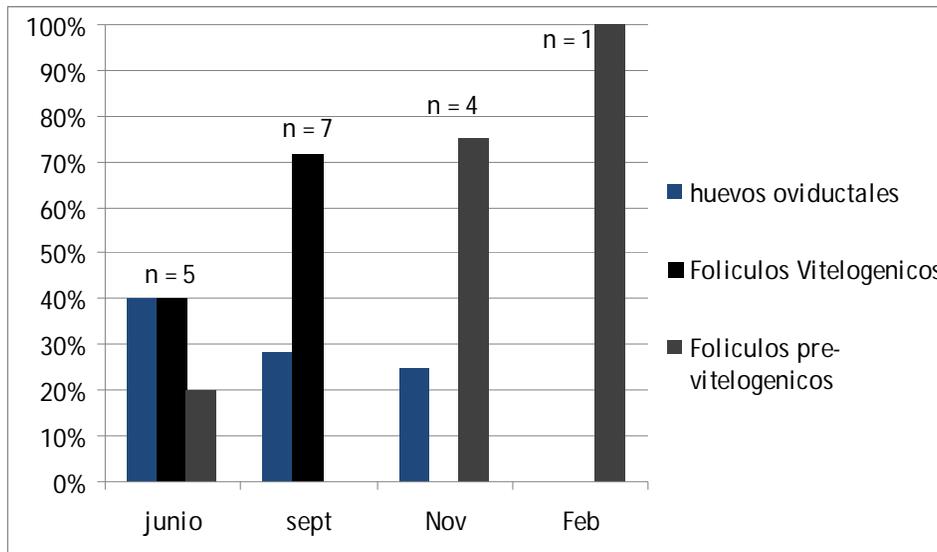
**Figura 12. Valor medio de los ISMH de machos en los meses muestreados.**

**Ciclo Reproductivo de Hembras:** En cuanto a los Índices Gonadosomáticos de hembras, el máximo valor de IGS-P fue registrado en septiembre ( $\bar{X}=0.435 \pm 0.442$ ,  $n=7$ ) y el mínimo en febrero ( $\bar{X}=0.004$ ,  $n=1$ , Fig. 13), las diferencias en las medias entre muestreos resultaron no ser significativas ( $F_{3,19}=1.708$ ,  $P > 0.05$ ) (Anexo 12 y 13).

De las 17 hembras analizadas, solo 8 se encontraron en condición vitelogénica mostrando cambios en las dimensiones de la gónada a lo largo del estudio, la vitelogénesis se registró en los meses junio y septiembre, mientras que la producción de huevos oviductales en junio, septiembre y noviembre (Fig. 14). En el mes de septiembre se observó una hembra con folículos vitelogénicos además de huevos oviductales (Anexo 14).

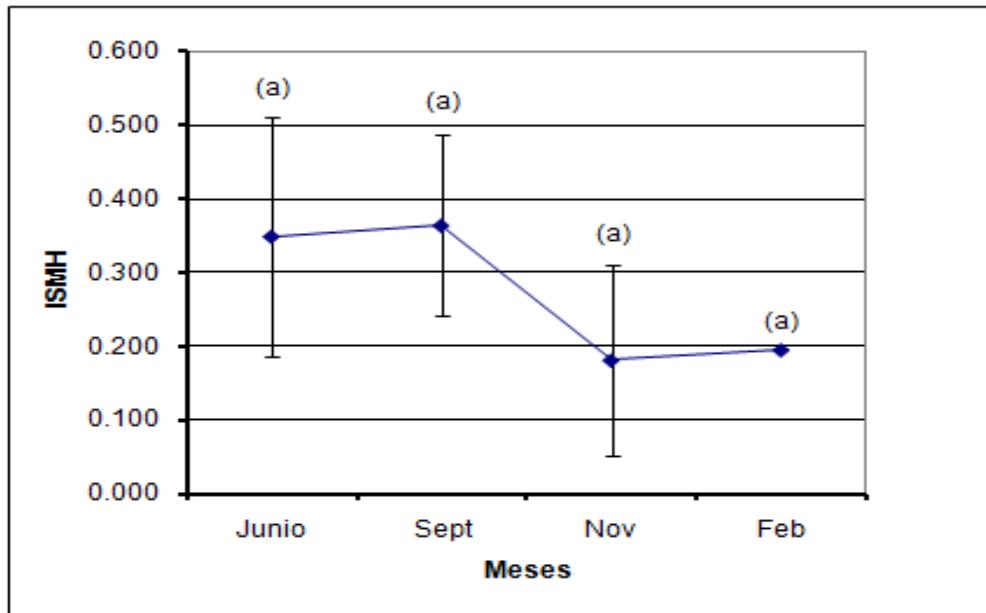


**Figura 13. Valor medio de los IGS-P de hembras en los meses muestreados. Se expresa el número de muestras (n) de cada mes, es la misma para los ISCG e ISMH de hembras.**

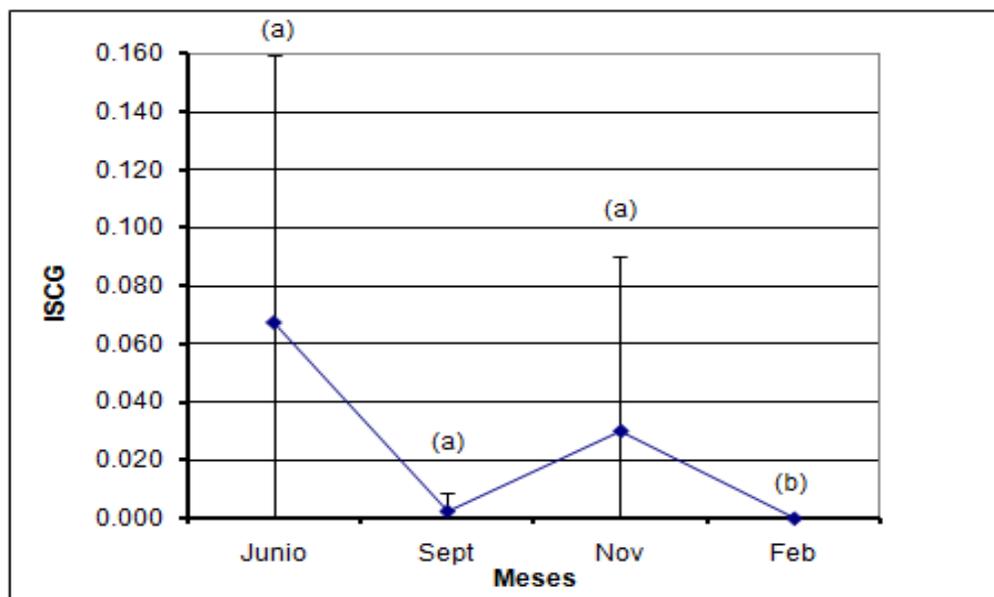


**Figura 14. Porcentaje de organismos con huevos oviductales, foliculos vitelogénicos y foliculos pre-vitelogénicos por muestreo.**

**Ciclo de la Masa del Hígado y Ciclo de los Cuerpos Grasos de Hembras:** En lo que respecta al ISMH el análisis estadístico no reveló diferencias significativas a lo largo del muestreo ( $F_{2,16} = 2.458$ ,  $P > 0.05$ , Fig. 15) al igual que para el ISCG ( $F_{3,14} = 5.470$ ,  $P > 0.05$ , Fig. 16).

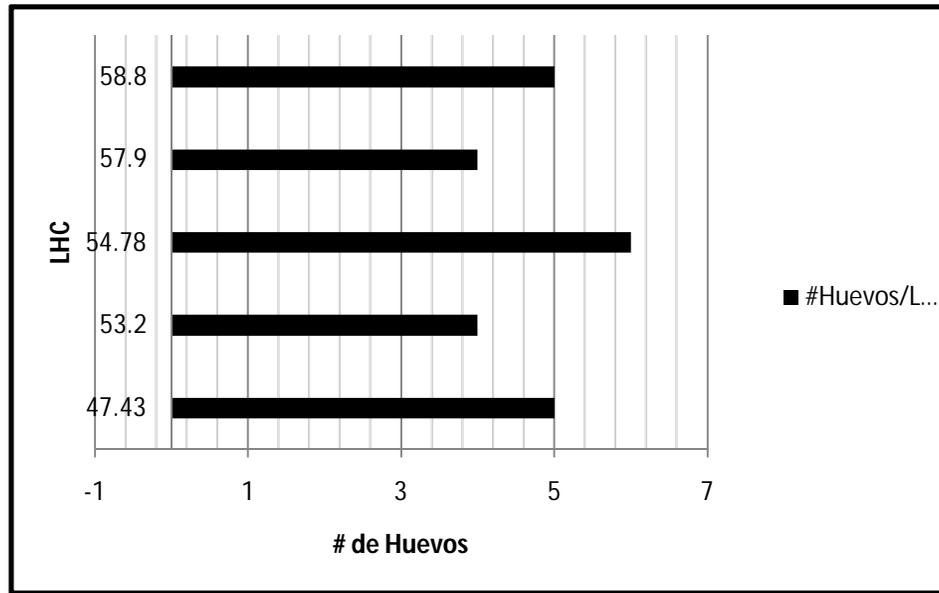


**Figura 15. Valor medio de los ISMH de hembras en los meses muestreados.**



**Figura 16. Valor medio de los ISCG de hembras en los meses muestreados.**

**Tamaño de la puesta:** El tamaño medio de la puesta fue  $\bar{X}=4.8 \pm 0.837$  huevos,  $n=5$ . El valor del coeficiente de correlación  $r^2$  entre la LHC y el tamaño medio de la puesta resulto de 0.16 ( $P>0.05$ , no significativa,) lo cual muestra que no hay una relación entre ambos (Fig. 17).



**Figura 17. Cantidad de huevos contra LHC de cada hembra que presento huevos oviductales.**

**Correlaciones:** En los cuadros 1 y 2 se muestran los valores de correlación  $r^2$  y el valor de “P” entre los índices IGS-V, IGS-P, ISCG e ISMH de los sexos contra los valores de temperatura y precipitación pluvial.

Cuadro 5. Correlación  $r^2$  y valor de P, de los valores ambientales y los índices gonadosomáticos en Hembras.

<b>T° Media Normal/IGS-P</b>	<b>0.19</b>	<b>P&gt;0.05</b>
<b>Precipitación Normal/IGS-P</b>	<b>0.99</b>	<b>P&lt;0.05</b>
<b>T° Media Normal/ISCG</b>	<b>0.9</b>	<b>P&gt;0.05</b>
<b>Precipitación Normal/ISCG</b>	<b>0.033</b>	<b>P&gt;0.05</b>
<b>T° Media Normal/ISMH</b>	<b>0.36</b>	<b>P&gt;0.05</b>
<b>Precipitación Normal/ISMH</b>	<b>0.97</b>	<b>P&lt;0.05</b>

Cuadro 6. Correlación  $r^2$  y valor de P, de los valores ambientales y los índices gonadosomáticos en Machos.

<b>T° Media Normal/IGS-V</b>	<b>0.5</b>	<b>P&gt;0.05</b>
<b>Precipitación Normal/IGS-V</b>	<b>0.57</b>	<b>P&gt;0.05</b>
<b>T° Media Normal/ISCG</b>	<b>0.008</b>	<b>P&gt;0.05</b>
<b>Precipitación Normal/ISCG</b>	<b>0.03</b>	<b>P&gt;0.05</b>
<b>T° Media Normal/ISMH</b>	<b>0.33</b>	<b>P&gt;0.05</b>
<b>Precipitación Normal/ISMH</b>	<b>0.09</b>	<b>P&gt;0.05</b>

Las altas correlaciones de la actividad gonádica en hembras con la precipitación pluvial puede ser evidente por las elevadas variaciones en los niveles de precipitación entre la época seca y húmeda (anexo 2) como así lo muestra el ANOVA entre ambas épocas ( $F_{1,6}=13.144$ ,  $P<0.05$ ). Mientras que por otro lado, el mismo análisis muestra que no hay diferencias significativas entre los valores de temperatura que se presentan en la época seca y la húmeda ( $F_{1,6}=0.238$ ,  $P>0.05$ , anexo 1).

Los valores de las correlaciones entre índices gonadosomáticos se presentan en los cuadros 3 y 4.

Cuadro 7. Correlación  $r^2$  y valor de P entre los índices gonadosomáticos de machos.

<b>ISCG/IGS-V</b>	<b>0.04</b>	<b>P&gt;0.05</b>
<b>ISCG/ISMH</b>	<b>0.003</b>	<b>P&gt;0.05</b>
<b>IGS-V/ISMH</b>	<b>0.006</b>	<b>P&gt;0.05</b>

Cuadro 8. Correlación  $r^2$  y valor de P entre los índices gonadosomáticos de hembras.

<b>IGS-P/ISCG</b>	<b>0.02</b>	<b>P&gt;0.05</b>
<b>IGS-P/ISMH</b>	<b>0.94</b>	<b>P&lt;0.05</b>
<b>ISCG/ISMH</b>	<b>0.08</b>	<b>P&gt;0.05</b>

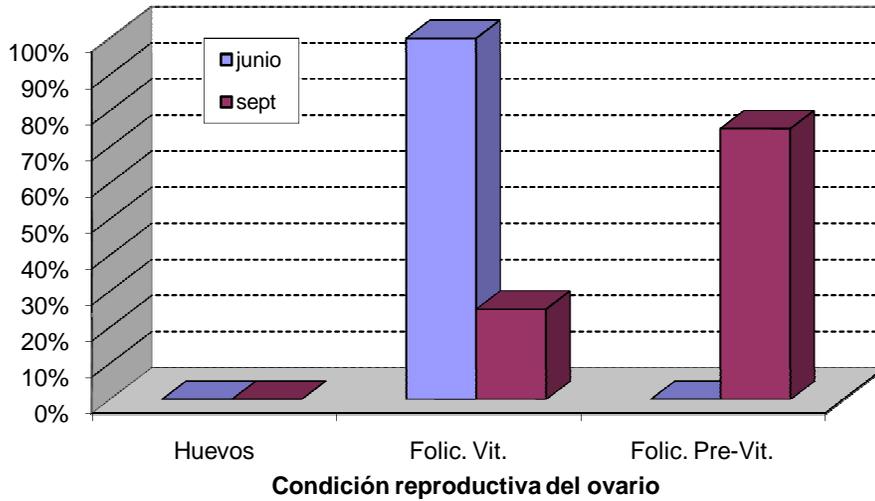
**Organismos de la Colección Nacional de Anfibios y Reptiles:** De los 20 organismos de *S. siniferus* revisados pertenecientes a la Colección Nacional de Anfibios y Reptiles UNAM, siete hembras y dos machos fueron colectados en junio de 1980, tres hembras y un macho colectados en el mismo mes pero del año 2005, un organismo macho colectado en octubre 2003 y los restantes seis, cuatro hembras y dos machos, en el mes de septiembre de 1997 (Véase anexo 1). La LHC promedio de machos fue de  $53.833 \pm 5.115$  mm, n=6 mientras que en hembras de  $51.214 \pm 3.662$  mm, n=14. Estos organismos proceden de la localidad de Acapulco Guerrero y las localidades Asunción Ixtaltepec, Ciudad Ixtepec, Santa María Chimalapa y Santiago Astata todas al sur del estado de Oaxaca, de básicamente dos meses: junio y septiembre.

Como se puede observar en el Anexo 3 el tamaño de la muestra de museo es pequeña y comprende muestreos de dos meses del año. En base a los valores se puede describir lo siguiente:

#### Hembras

La muestra correspondiente a la localidad de Acapulco Guerrero comprende a siete hembras del mes de junio del año 1980 las cuales se encontraron inactivas reproductivamente.

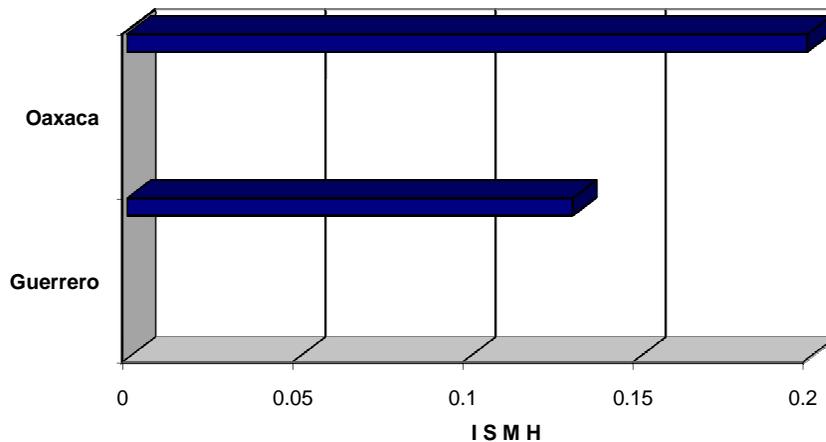
La Fig. 18 corresponde a los datos de siete hembras del Estado de Oaxaca de la zona del Istmo de Tehuantepec. Se puede afirmar que las siete hembras muestran actividad reproductiva en los meses de junio y septiembre, ya que presentan folículos vitelogénicos en ovario.



**Figura 18. Porcentaje de hembras con las distintas condiciones reproductivas del Ovario. Zona Istmo de Tehuantepec**

En cuanto a las reservas grasas se decidió no hacer el cálculo debido a que las hembras analizadas no presentaban reservas grasas o se encontraron valores ínfimos.

Con respecto al ISMH de las hembras se presentó un mayor valor en el Estado de Oaxaca (n= 7) que en Guerrero (n = 7) (ver Fig. 19).

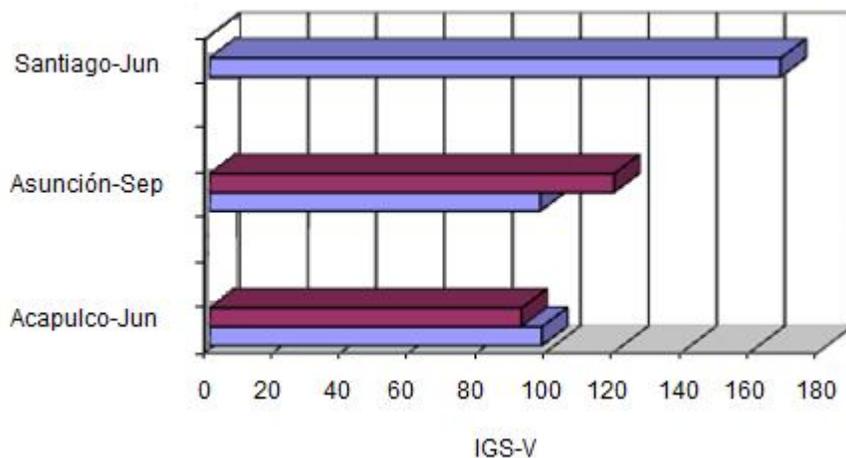


**Figura 19. Valor promedio del ISMH de hembras para cada estado que se tiene muestra (los datos de los organismos se exponen por el estado donde fueron colectados, el texto de abajo analiza los datos por mes).**

Los resultados muestran inexistencia de actividad en hígado en la muestra de junio de la población de Acapulco, comparada con la muestra de Oaxaca en donde si se observa actividad desde el mes de junio y en septiembre.

### Machos

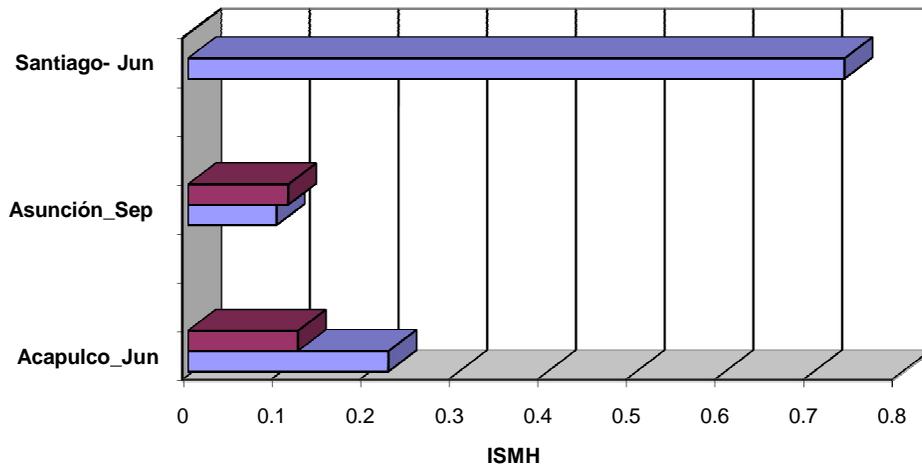
En la Fig. 20 se grafican los valores del volumen testicular de organismos individuales, cada barra corresponde a un organismos, de tres diferentes localidades, en un determinado mes, como se indica con el nombre de la localidad (Santiago y Asunción, en Oaxaca y Acapulco en Guerrero). En la localidad de Acapulco el epidídimo se encontraba poco contorneado, lo que indica inactividad reproductiva.



**Figura 20. Valor del IGS-V de cada organismo de las localidades que se tiene muestra.**

En lo que respecta a las reservas grasas, ningún macho de las diferentes localidades presentó grasa en cavidad corporal.

Con respecto al Hígado, en la Fig. 21 se muestra el Índice Somático de la Masa del Hígado de cada macho, se observa diferencia en las dimensiones entre localidades, siendo Santiago la que tiene mayor dimensión.



**Figura 21. Valor del ISMH de los machos individuales de las diferentes localidades que se tiene muestra.**

El ANOVA entre localidades para los valores de temperatura muestra que si hay diferencias significativas ( $F_{3,12}= 0.238$ ,  $P<0.05$ ) resultando Huatulco ligeramente menos calido con un grado centígrado, aunque en el resto de las localidades se da un similar comportamiento. Al revisar el comportamiento de la temperatura en Huatulco entre los diferentes meses del año, se observa que no hay diferencias significativas, la temperatura se mantiene en valores similares ( $F_{1,6}=0.238$ ,  $P>0.05$ ).

En el caso de la precipitación pluvial, los niveles son similares entre localidades por ello la inexistencia de diferencias estadísticamente significativas ( $F_{3,12}=0.905$ ,  $P>0.05$ ), por lo que la precipitación no resulta ser diferente entre localidades, lo cual revela que los organismos están expuestos a cantidades similares de precipitación pluvial.

## DISCUSIÓN

*Ciclo reproductivo.* Los machos de *S. siniferus* de la población Huatulco mostraron actividad reproductiva estacional que comprendió de marzo a septiembre, con un pico en junio. Este patrón estacional es similar a lo observado en otras especies de lagartijas que habitan en bosque tropical caducifolio y otros ambientes estacionales, como en el caso de *Sceloporus utiformis* (Ramírez-Bautista y Gutiérrez-Mayén, 2003), *Sceloporus horridus* y *Sceloporus spinosus* (Valdez-González y Ramírez-Bautista 2002). Ramírez-Bautista y Olvera-Becerril (2004) registraron que machos de *Sceloporus pyrocephalus*, los cuales habitan en bosque tropical seco, tuvieron una actividad reproductiva estacional, donde la masa testicular comenzó a incrementar a principios de abril y decreció abruptamente en noviembre y diciembre.

En machos de *S. siniferus*, la correlación entre el IGS-V y la temperatura y precipitación no resultó significativa por lo que estos factores ambientales parecen no influenciar la actividad testicular. Los resultados difieren de los obtenidos en otras poblaciones de lacertilios donde la precipitación y la temperatura, o la combinación de ambos, parecen estimular la actividad gonadal en machos (Ramírez-Bautista *et al.*, 2000). Sin embargo, en este ambiente, la actividad reproductiva de cada especie puede o no ser afectada por factores ambientales, por lo que los parámetros reproductivos en machos de *S. siniferus* podrían estar siendo influenciados por otros factores, como lo es la disponibilidad de alimento, como lo registro Ballinger (1977) para *Urosaurus ornatus*, donde la actividad reproductiva disminuyó conforme la cantidad de alimento fue menor.

De acuerdo a los valores altos de las desviaciones estándar entre muestras se puede inferir una asincronía en la activación gonadal entre individuos del mismo sexo.

Es particularmente raro, que las reservas grasas de machos en *S. siniferus* fueron muy bajas a lo largo del año, lo que sugiere que estos no están almacenado grasa. Esta característica probablemente se deba a que no existe una alta competencia intraespecífica e interespecífica en la cual la cantidad de energía invertida deba ser grande, y por lo tanto se requiera de un almacenaje de grasa vasto para la época seca, donde la baja disponibilidad de alimento impacte en el desempeño de los organismos. *Sceloporus variabilis* y *Sceloporus pyrocephalus* las cuales habitan en ambiente cálido, mostraron, al igual que *S. siniferus*, niveles de cuerpos grasos bajos en su estación reproductiva, pero expusieron un pico que coincide con el inicio de la estación seca, lo cual revela un almacenaje de grasa (Ramírez-Bautista y Olvera-Becerril, 2004; Ramírez-Bautista *et al.*, 2006). Contrariamente a esto *Sceloporus poinsettii* si presenta almacenaje de grasa que es utilizada para la actividad reproductiva y posteriormente para la nutrición durante el invierno, aunque esta especie habita en un ambiente semidesértico, lo cual puede explicar este almacenaje de grasa debido a una demanda mayor de lípidos almacenados en los cuerpos grasos durante la época de hibernación (Gadsden *et al.*, 2005).

Como ya se menciono para la actividad reproductiva, otro factor que parece influenciar los ciclos fisiológicos de *S. siniferus* es el recurso alimenticio. En este caso, las reservas grasas parecen ser afectadas por la disponibilidad de alimento. Así lo evidenciaron dos poblaciones de *Urosarus ornatus* donde la baja disponibilidad de alimento resultó en una reducida cantidad de reservas grasas (Ballinger, 1977), por lo que este factor podría estar impactando igualmente en las poblaciones de *S. siniferus*. Sin embargo, se requerirán de otros estudios para dilucidar las razones del bajo almacenaje de reservas grasas.

Para la especie objeto de estudio, las correlaciones en machos de los ISCG con la temperatura y precipitación no resultaron significativas por lo que estos factores parecen no influenciar la adquisición de energía como reserva. Estos resultados difieren para la especie *Aspidocelis lineatissimus* que habita en un ambiente similar, la cual expone que sus cuerpos grasos son altamente variables durante las estaciones secas y húmedas, los bajos niveles ocurren cuando los testículos comienzan a incrementar en tamaño. Los cuerpos grasos alcanzan el máximo tamaño al final de la estación reproductiva (Ramírez-Bautista *et al.*, 2000).

En machos, el ISMH comienza a incrementar en junio, el pico coincide con el inicio de la estación seca que corresponde al mes de noviembre, por lo que las pocas reservas energéticas que almacenan en el hígado pueden estar siendo ocupadas para la estación seca. En este trabajo las correlaciones con la temperatura y la precipitación resultaron no significativas por lo cual no parecen influenciar la adquisición de energía.

En machos la actividad reproductiva no esta correlacionada con los ciclos de cuerpos grasos y de la masa del hígado, esto puede ser resultado de una baja inversión energética en actividades como el cortejo, el apareamiento o la adquisición territorial, posiblemente debido a una baja competencia intrasexual. Contrariamente a lo observado en otras especies del género *Sceloporus* donde la masa del hígado y los cuerpos grasos decrecen con el pico de la actividad reproductiva, ya que esta energía posiblemente es ocupada para la adquisición territorial, el apareamiento o el cortejo (Ramírez-Bautista *et al.*, 2006), aunque la relación de los ciclos de los cuerpos grasos y la masa del hígado con la estación reproductiva aun no esta completamente comprendida (van Loben Sels and Vitt, 1984).

En lo que respecta a hembras, debido al tamaño de muestra pequeño, es necesario señalar que esta circunstancia puede impactar en los análisis estadísticos, por lo cual los resultados obtenidos son una contribución a la biología reproductiva de las hembras de *Sceloporus siniferus*. Teniendo en cuenta lo anterior se discute lo siguiente:

La reproducción estacional de hembras es similar a la de otras especies del genero *Sceloporus* que habitan en bosque tropical caducifolio en México: *S. horridus* y *S. spinosus* (Valdez-González y Ramírez-Bautista, 2002), *S. chrysoctictus*, *S. cozumelae*, *S. utiformis* (Ramírez-Bautista y Gutiérrez-Mayén, 2003), *S. pyrocephalus* (Ramírez-Bautista y Olvera-Becerril, 2004). Ramírez-Bautista y Olvera-Becerril (2004) reportaron

para hembras de *Sceloporus pyrocephalus* un incremento en tamaño de los folículos durante mayo y la producción de huevos de mayo a agosto, a diferencia de lo observado en *S. siniferus* que el desarrollo de los folículos y la producción de huevos ocurrió de junio a noviembre coincidiendo con la estación húmeda, aunado a esto la correlación entre el IGS-P y la precipitación pluvial resultó altamente significativa, estos datos sugieren que este factor juega un papel importante en la reproducción de las hembras de *S. siniferus*.

Se ha encontrado que otras especies tropicales con ciclo reproductivo estacional, también aprovechan el periodo de mayor precipitación pluvial para la puesta de los huevos; como Iguánidos (Jackson y Telford, 1974; Vitt and Lacher, 1981; Casas y Valenzuela, 1984), Sincidos (Barbault, 1976) y Teiidos (Magnusson, 1987).

Las diferencias encontradas en las correlaciones entre la precipitación y la actividad gonadal, siendo significativas en hembras y no significativas en machos, puede ser resultado de la diferente fisiología reproductiva, mientras que hembras invierten energía en la vitelogénesis, producción de huevos, desarrollo de embriones, los machos invierten solo en la producción de esperma (Geoffrey-Smith *et al.*, 2003), además de que entre sexos puede haber una diferente interpretación de las señales ambientales. Méndez y Villagrán (1998) menciona que el fotoperíodo estimula la reproducción e influye dos veces al año, una entre primavera y verano y otra en verano y otoño. Afirma que los machos de la mayoría de las especies del género *Sceloporus* responden a la primera fase. La segunda fase parece estimular la vitelogénesis en hembras. En *S. siniferus*, los machos incrementaron la talla testicular a mediados de primavera, comenzando a disminuir a finales de verano. Mientras que las hembras presentaron la vitelogénesis entre verano y otoño.

En hembras de *S. siniferus* los cuerpos grasos fueron notablemente bajos a lo largo del muestreo por lo que se sugiere que la energía que obtienen del medio, es ocupada directamente en los procesos fisiológicos, por lo que seguramente no hay un almacenaje de reservas grasas.

En lo que respecta al ISMH, contrariamente a machos, el pico coincide con la época húmeda por lo que las hembras pueden estar metabolizando y almacenado la energía en el hígado para la producción de huevos, esta aseveración es apoyada por su correlación con el IGS-P la cual resultó altamente significativa. Resultados contrarios fueron encontrados por Ramírez-Bautista *et al.* (2006) quienes registraron para *Sceloporus variabilis* que la masa del hígado decreció durante el periodo de máxima producción de huevos, los cuerpos grasos y la masa del hígado incrementaron cuando la actividad reproductiva decreció.

El IGS-P no se relaciona con el ISCG, contrario a lo observado a otras especies del género *Sceloporus* donde el ISCG es alto en otoño y decrece cuando los índices

somáticos ováricos incrementan y comienza la producción de huevos (Ramírez-Bautista y Gutiérrez-Mayén, 2003; Ramírez-Bautista y Olvera-Becerril, 2004; Gadsden *et al.*, 2005; Ramírez-Bautista *et al.*, 2006). Por lo que se sugiere que esta característica esta relacionada al bajo almacenaje de grasa, puesto que las hembras no parecen ocupar las reservas grasas para la reproducción.

Las diferencias encontradas en los de índices de *S. siniferus* de machos y hembras y otras poblaciones del género *Sceloporus* reflejan las diferentes condiciones ecológicas, así como las diferentes presiones selectivas a las cuales están expuestas las poblaciones, como lo pueden ser el gasto energético para evitar la depredación, los costos de forrajeo, la competencia intraespecífica e ínterespecífica, el cortejo y el apareamiento (Geoffrey-Smith *et al.*, 2003).

*Talla mínima de madurez sexual.*- Para *S. siniferus* la talla mínima a la que es alcanzada la madurez sexual para machos resultó ser mayor a la de hembras por lo que se sugiere las hembras pueden estar madurando sexualmente mas rápido que los machos, aunque otra explicación puede ser que machos tengan un crecimiento mas acelerado que hembras. Estos patrones de talla menor de madures sexual en hembras son similares a los de otras especies de Sceloporinos, por ejemplo, machos de *S. variabilis* alcanzan la madures sexual a LHC mayor que las hembras (Ramírez-Bautista *et al.*, 2006) al igual que los machos de *S. pyrocephalus* (Ramírez-Bautista y Olvera-Becerril, 2004). Dunham *et al.* (1988) menciona que la madurez sexual de los lacertilios vivíparos se alcanza a partir de los 55 mm LHC y considera que las especies ovíparas maduran mas tempranamente, lo cual resultó ser afirmativo para *Sceloporus siniferus* que, siendo una especie ovípara, madura a una LHC menor.

*Tamaño de puesta.*- El análisis de correlación entre el tamaño de la puesta y la LHC resultó no significativo por lo que hembras jóvenes pueden tener tamaños de puesta grandes al igual que hembras de mayor edad pueden tener tamaños puesta pequeñas. Contrariamente a esto, Ramírez-Bautista y Gutiérrez-Mayen (2003) si observaron una correlación positiva en *S. utiformis*, al igual que en *S. pyrocephalus*, y señalan que esta condición es similar a la de otras especies de *Sceloporus* (Ramírez-Bautista y Olvera-Becerril, 2004). El tamaño de la puesta fue pequeño comparado con otras especies de *Sceloporus* las cuales pueden producir más crías, por ejemplo *S. pyrocephalus* tiene una puesta promedio de 5.6 y *S. utiformis* de 7.1 (Ramírez-Bautista y Olvera-Becerril, 2004), esta condición de *S. siniferus* de tamaño de puesta pequeña puede ser una ventaja para evitar la depredación al serle menor la dificultad de movimiento mientras se encuentran grávidas las hembras.

El tamaño de la puesta, así como el inicio e incremento en la actividad reproductiva, debe responder a una compleja interacción entre factores ambientales y la estrategia adaptativa de la población de hembras para el aprovechamiento de la época húmeda, la cual proporciona condiciones adecuadas para el desarrollo de los huevos y crías, así como su

sobrevivencia al coincidir con la proliferación de vegetación que les servirá como resguardo para evadir a sus depredadores (García-Collazo, 1989).

Se registraron huevos oviductales a la par de la vitelogénesis para las hembras de *S. siniferus*, lo cual sugiere pueden producir múltiples puestas a lo largo de la temporada reproductiva, estos resultados pueden ser explicados por la disponibilidad de alimento debido a que las precipitaciones pluviales altas se prolongan durante la mitad del año, esto propicia una abundancia de recursos alimenticios lo que aumenta las ventajas reproductivas (Ballinger, 1977)

Debido al decremento en el número de hembras capturadas en el mes de febrero y nulo en marzo y mayo se plantea que la mínima precipitación de estos meses así como la duración de la estación seca se relaciona con la frecuencia de avistamientos (Robin-Andrews y Stanley-Rand, 1990). Estas implicaciones pueden estar relacionadas con la variabilidad en la disponibilidad de alimento debido a los temporales del año, por lo que la limitada disponibilidad de este recurso en la época seca puede provocar que las hembras prefieran resguardarse por mas tiempo en vez de estar llevando a cabo actividades que requieren un gasto energético (Ballinger, 1977).

En cuanto a la sincronía de la actividad reproductiva de la especie objeto de estudio esta coincidió en junio y septiembre, aunque el Índice Somático Gonadal de hembras disminuyó cuantiosamente en noviembre, mientras, que en machos aun se registró actividad reproductiva. Debido a lo cual es evidente que la actividad reproductiva de *Sceloporus siniferus* es sincrónica, aunque la duración es más corta en hembras, como ya se menciono, esto puede ser debido a que machos y hembras estén interpretando de manera diferente las señales ambientales (Méndez y Villagrán, 1998).

En lo que respecta a las muestras pertenecientes a la Colección Nacional de Anfibios y Reptiles, fueron pocos los especímenes, lo cual evidencia en parte el poco interés que se ha tenido en la especie, sin embargo aquí se presenta un somero análisis, debido a la procedencia y la diferencias en tiempos de colecta, los valores no fue posible agruparlos y por ello fueron presentados individualmente.

Lo que se puede observar del comportamiento en hembras con respecto a lo que se observó en Huatulco, es que en la muestra de Acapulco Gro. no hay actividad reproductiva en gónada en junio, cuando en el mismo mes, en Huatulco hay producción de huevos. Mientras, que en los especímenes de Oaxaca si se observa la actividad vitelogénica en junio. Las normales climatológicas de Acapulco así como de las localidades de Oaxaca revelan una mayor precipitación en Acapulco, aunque el valor de correlación de precipitación entre localidades no resultó significativo, este factor no puede ser atribuido a la inactividad reproductiva de la población de Acapulco, contrariamente a lo que se observo en la población de Huatulco, donde la precipitación juega un papel importante en la reactivación gonadal. La variación en los ciclos

reproductivos entre poblaciones de diferentes hábitats puede ser resultado del aislamiento de las poblaciones así como de las diferencias geográficas y ecológicas entre hábitats (Brown *et al.*, 1992).

La actividad del hígado en hembras de las localidades de Oaxaca fue similar a la encontrada en las muestras de Huatulco, en contraste de esto, los valores de ISMH obtenidos en las muestras de Acapulco fueron menores, lo que evidencia lo ya supuesto con relación a las diferencias en las poblaciones de diferentes hábitats.

En lo que respecta a machos en las localidades de Oaxaca, valores de volumen gonadal y actividad del epidídimo evidencian que existe producción de espermatozoides en junio y septiembre. Estos resultados son similares a los obtenidos en Huatulco. Los dos machos correspondientes a Acapulco no evidenciaron actividad gonadal.

En cuanto al comportamiento del Hígado se observan valores similares a los observados en Huatulco, salvo la localidad Santiago en junio que casi duplica el tamaño del Hígado en uno de sus individuos con respecto a Huatulco. En las diferentes localidades incluyendo Huatulco, existe evidencia de que la especie no almacena grandes cantidades de grasa, probablemente conforme obtiene suministro energético lo invierte en sus requerimientos fisiológicos entre ellos la reproducción. Esto influenciado por el ambiente altamente estacional en el que se encuentran.

Las correlaciones de los valores de precipitación no resultaron significativas por lo que no hay diferencias en la cantidad de  $\text{mm}^3$  precipitados entre localidades, al contrario de la temperatura, donde el valor sí resultó con diferencias significativas. La localidad de Huatulco muestra globalmente una baja de temperatura de aproximadamente un grado (ver anexo 1, 4, 6, 8) con respecto a las demás localidades. Estos resultados no parecen influenciar la fisiología de los organismos de las diferentes localidades, como pudo observarse con los IGS e ISMH para ambos sexos.

Los ISCG de ambos sexos en todas las localidades incluyendo Huatulco revelan que el nulo almacenaje de grasa puede ser una característica de la especie y podría dar parte a un estudio más a fondo de este particular.

## CONCLUSIONES

- La población de *Sceloporus siniferus* en el Parque Nacional Huatulco, Oaxaca presenta un ciclo reproductivo estacional.
- Los machos son reproductivamente activos en la temporada que corresponde a los meses de marzo a noviembre, con el máximo pico de actividad en junio.
- Las hembras presentan actividad reproductiva entre junio y septiembre, el mayor índice es presentado en septiembre.
- Las hembras presentan el mayor índice de actividad gonádica y producción de huevos durante la temporada de mayor precipitación pluvial.
- La talla mínima de madurez sexual en machos fue de 53.2 mm LHC, mientras que en hembras de 47.43 mm LHC.
- El tamaño medio de puesta fue de  $4.8 \pm 0.837$  huevos, el mínimo de cuatro y el máximo de seis huevos.
- El tamaño de la hembra no se encuentra correlacionado con el tamaño de la puesta.
- No existe una correlación significativa entre la temperatura ambiental y la precipitación pluvial con la actividad gonadal de machos.
- El factor más correlacionado con la variación gonadal de hembras fue la precipitación.
- No hubo correlación de ninguno de los factores, precipitación y temperatura, con los cuerpos grasos de machos.
- El ISCG de hembras no resultó correlacionado con la temperatura ni la precipitación.
- El ISMH de machos no mostró correlación alguna con la precipitación pluvial ni la temperatura.
- El ISMH de hembras estuvo relacionado con la precipitación pluvial pero no con la temperatura ambiental.
- No hay relación entre la actividad reproductiva y el ciclo de cuerpos grasos en ambos sexos.
- Las hembras mostraron una correlación altamente significativa de la actividad reproductiva y el ISMH, mientras que en machos no hubo relación.
- Las muestras de museo muestran comportamiento reproductivo similar al de Huatulco.

## LITERATURA CITADA

- Ballinger, R. E. 1977. Reproductive strategies: food availability as a source of proximal variation in a lizard. *Ecology* 58:628–635.
- Barbault, R. 1976. Population dynamics and reproductive patterns of three African skinks. *Copeia* 1976: 483-490.
- Brown, R. P., R. S. Thorpe, and J. R. Speakman. 1992. Comparisons of body size, field energetics, and water flux among populations of the skink *Chalcides sexlineatus*. *Canadian Journal of Zoology* 70:1001–1006. CrossRef, CSA
- Casas-Andreu, G. y Valenzuela-López. G. 1984. Observaciones sobre los ciclos reproductivos de *Ctenosaura pectinata* e *Iguana i.* (Reptilia: Iguanidae) en Chamela Jalisco An. Inst. Univ. Nac. Aut. de Méx. 55: 253-261.
- Casas-Andreu, G., Valenzuela-López, G. y Ramírez Bautista, A. 1991. Cómo hacer una colección de anfibios y reptiles. Departamento de Zoología Instituto de Biología. UNAM. 28-29 pp.
- CONANP, 2003. Programa de manejo Parque Nacional Huatulco. México, D.F., 15-33 pp.
- Craig, J. & R. Shine. 1985. The seasonal timing of reproduction. A tropical- temperate comparison in Australian lizards. *Oecologia (Berlin)*. 67: 464-474.
- Dunham, A. E., D. B. Miles and D. N. Reznick. 1988. Life history patterns of squamate reptiles. P. 441-522. *Biology of the Reptilia*. Vol. 16. Ecology B. Defense and Life History. Wiley, Nueva York.
- Gadsden, H., Rodriguez-Romero, F. J., Mendez-de la Cruz, F. R. y Gil-Martinez, R. 2005. Ciclo reproductor de *Sceloporus poinsettii* Baird y Girard 1852 (Squamata: Phrynosomatidae) en el centro del desierto chihuahuense, México. *Acta Zoologica Mexicana* 21 (3): 93-107 (2005).
- García-Collazo, R., T. A. Altamirano, y M. S. Gómez. 1993. Reproducción continua en *Sceloporus variabilis variabilis* (Sauria: Phrynosomatidae) en Alvarado, Veracruz, México. *Boletín Sociedad Herpetológica Mexicana* 5 (2): 51-59.
- García-Collazo. R. 1989. Ciclo reproductivo y hábitos alimenticios de *Sceloporus variabilis variabilis* (Reptilia: Sauria: Iguanidae) en Alvarado Veracruz. Tesis Licenciatura Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala. UNAM: Estado de México. 95 pp.

Geoffrey-Smith, R. Lemos-Espinal, and J. Royce-Ballinger, E. 2003. Body size, sexual dimorphism and clutch size in two populations of the lizard *Sceloporus ochoteranae*. The Southwestern Naturalist 48 (1): 123-126.

Guillette, L. J. and Méndez-de la Cruz, F. R. 1993. The reproductive cycle of the viviparous mexican lizard *Sceloporus torquatus*. Journal of Herpetology, Vol. 27, No. 2, pp. 168-174. 1993.

Jackson, J. F. and Telford, S. R. 1974. Reproductive ecology of the Florida scrub lizard, *Sceloporus woodi*. Copeia 1974: 689-694.

Lemos-Espinal, J.A., G.R. Smith, and R. E. Ballinger. 2001. Sexual dimorphism and body temperatures of *Sceloporus siniferus* from Guerrero, Mexico. Western North Amer. Nat. In Press.

Lemos-Espinal, J.A., G.R. Smith, R.E. Ballinger and H. M. Smith. 2003. Ecology of *Sceloporus undulatus speari* (Sauria: Phrynosomatidae) from North-Central Chihuahua, Mexico. Journal of herpetology, Vol. 37, No. 4, pp. 722-725.

Licht, P. 1984. Reptiles. Pp. 206-282. In: G. E. Lamming (Ed.). *Marshall's Physiology of Reproduction. Reproductive Cycles of Vertebrates*, Vol. 1. Churchill Livingstone, Edinburgh, Scotland.

Magnusson, W. E. 1987. Reproductive cycles Teiid lizard in Amazonian Savanna. J. Herpetology 21 (4) 307-316.

Méndez de la Cruz, F. R., L.J. Guillette, Jr., M. Villagrán-Santa Cruz, and G. Casas-Andreu. 1988. Reproductive and fat body cycles of the viviparous lizard, *Sceloporus mucronatus* (Sauria: Iguanidae). *J. Herpetol.* 22: 1-12.

Méndez, R. F. y Villagrán, M. 1998. Reproducción asincrónica de *Sceloporus palaciosi* (Sauria: Phrynosomatidae) en México, con comentarios sobre su ventajas y regulación. *Rev. Biol. Trop.*, 46(4): 1159-1161, 1998.

Ramírez. S., E. J. 2003 Ecología reproductiva de una población de la lagartija nocturna *Phyllodactylus lanei* (Sauria: Gekkonidae) de un bosque tropical estacional de la costa del Pacífico de México. Tesis Licenciatura Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala. UNAM: Estado de México.

Ramírez-Bautista, A., Uribe-Peña, Z. and Gillette, L. J. 1995. Reproductive biology of the lizard *Urosaurus bicarinatus bicarinatus* (Reptilia: Phrynosomatidae) from Rio Balsas Basin, México. *J. Herpetol.* 51(1): 24-33.

Ramírez-Bautista A. and L. J. Vitt. 1997. Reproduction in the lizard *Anolis nebulosus* (Polychrotidae) from the Pacific coast of México. *Herpetologica* 53:423–431.

Ramírez-Bautista A. and L. J. Vitt. 1998. Reproductive Biology of *Urosaurus bicarinatus* (Sauria: Phrynosomatidae) from a tropical dry forest of México. *Southwestern Naturalist* 43:381–390.

Ramírez-Bautista A., Balderas-Valdivia C. and L. J. Vitt. 2000. Reproductive ecology of the Whiptail Lizard *Cnemidophorus lineatissimus* (Squamata: Teiidae) in a Tropical Dry Forest. *Copeia*, 2000, pp 712-722.

Ramírez-Bautista A. and Gutiérrez-Mayén G. 2003. Reproductive ecology of *Sceloporus utiformis* (Sauria: Phrynosomatidae) from a Tropical Dry Forest of México. *J. Herpetol.* 37: 1-10.

Ramírez-Bautista A. and V. Olvera-Becerril 2004. Reproduction in the Boulder Spiny Lizard, *Sceloporus pyrocephalus* (Sauria: Phrynosomatidae), from a Tropical Dry Forest of México. *J. Herpetol.* Vol. 38, No. 2, pp. 225–231, 2004.

Ramírez-Bautista A., García-Collazo R., and Guillette L. J. 2006. Reproductive, fat and liver cycles of male and female rose-bellied lizards, *Sceloporus variabilis*, from coastal areas of southern Veracruz, Mexico. *Southwestern Naturalist* 51(2): 163-171.

Robin-Andrews, M. y Stanley-Rand, A. 1990. Reproducción estacional y fluctuaciones poblacionales a largo plazo de la lagartija *Anolis limifrons*. Smithsonian Tropical Research Institute, Balboa, Republica de Panamá.

Sigma Stat. V. 2.03. 1997. SPSS Inc. USA. Software.

Smith, H. M. and Taylor E.H. 1950. An annotated checklist and key to the reptiles of México exclusive of the snakes. U. S. Natl. Mus. Bull. 199: 1-253.

SMN (Servicio Meteorológico Nacional) 2010. CONAGUA  
[http://smn.cna.gob.mx/index.php?option=com\\_content&view=article&id=42&Itemid=75](http://smn.cna.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=42&Itemid=75)  
(consultada septiembre/2010).

Tinkle, D. W., H. M. Wilburn, and S. G. Tilley. 1970. Evolutionary strategies in lizard reproduction. *Evolution* 24:55–74.

Valdéz-González, M.A., and Ramírez-Bautista A. 2002. Reproductive characteristics of the spiny lizards, *Sceloporus horridus* and *Sceloporus spinosus* (Squamata: Phrynosomatidae) from México. *J. Herpetol.* Vol. 36, No. 1, pp 36-43, 2002.

Van Loben Sels, R. C., and L. J. Vitt. 1984. Desert lizard reproduction: seasonal and annual variation in *Urosaurus ornatus* (Iguanidae). *Can. J. Zool.* 62: 1779–1787.

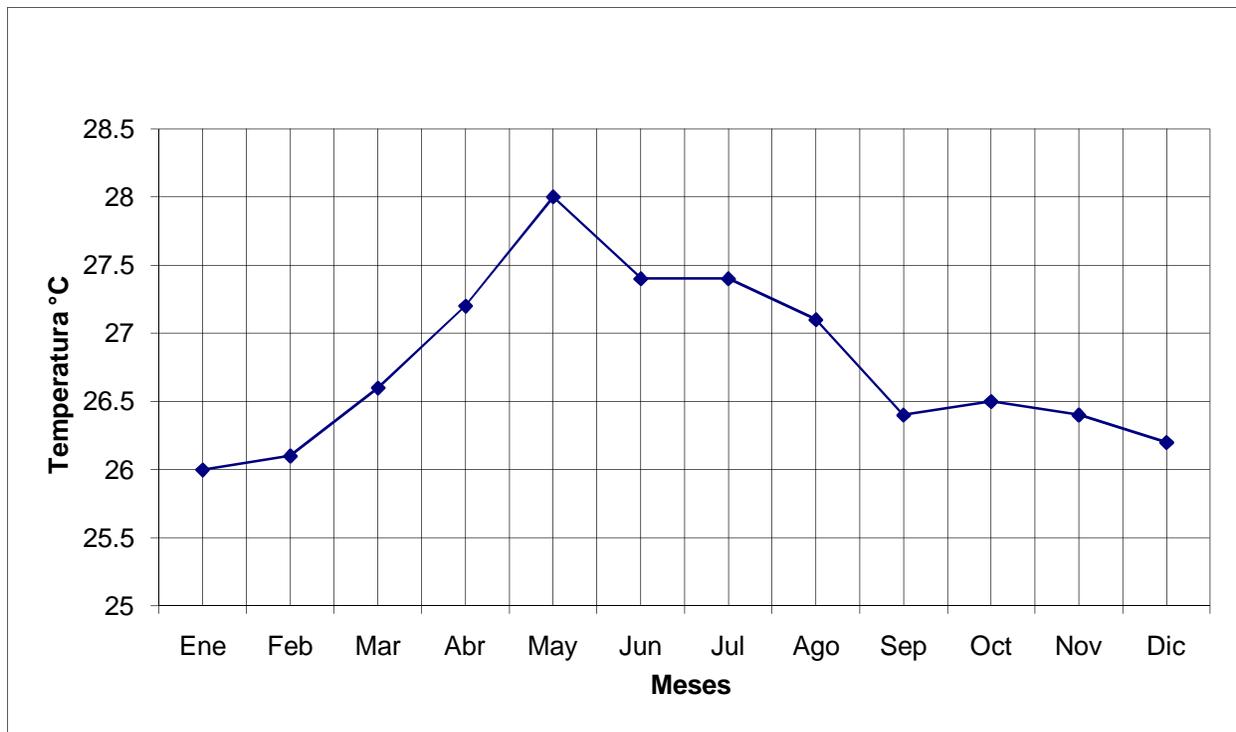
Vitt, L. J. 1986. Reproduction tactics of sympatric Gekkonid lizard with a comment on the evolutionary and ecological consequences of invariant clutch size. *Copeia* 1986: 773-786.

Vitt J. L., and Lacher J. T. E., 1981. Behavior, habitat, diet, and reproduction of the iguanid lizard *Polychrus acutirostris* in the Caatinga of northeastern Brazil. *Herpetologica*, 37(1), 1981, 53-63.

William B. D., and J. R. Dixon. 1961. Reptiles (exclusive of Snake) of the Chilpancingo Región, México. *Proceedings of the Biological Society of Washington*. Vol. 74. 37-56 pp.

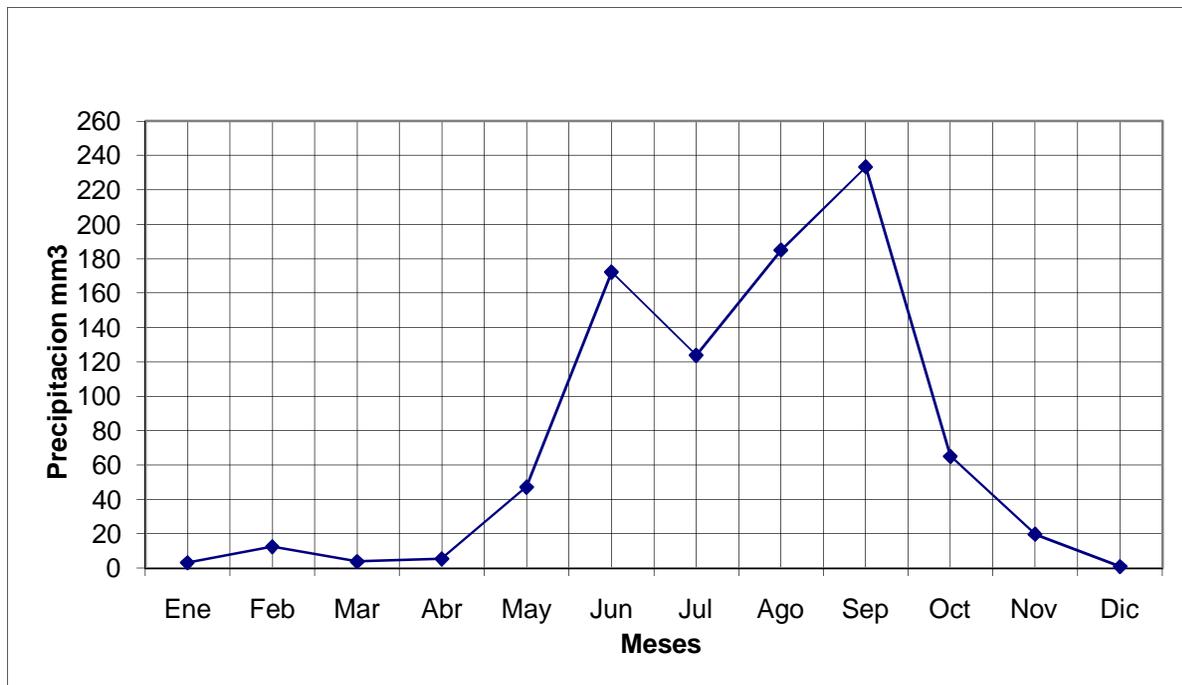
## Anexo 1.

**Datos de Temperatura media de las normales climatológicas 1971-2000, Estación 00020090, San Pedro Pochutla, Oaxaca.**



## Anexo 2

**Datos de Precipitación media de las normales climatológicas 1971-2000, Estación 00020090, San Pedro Pochutla, Oaxaca.**



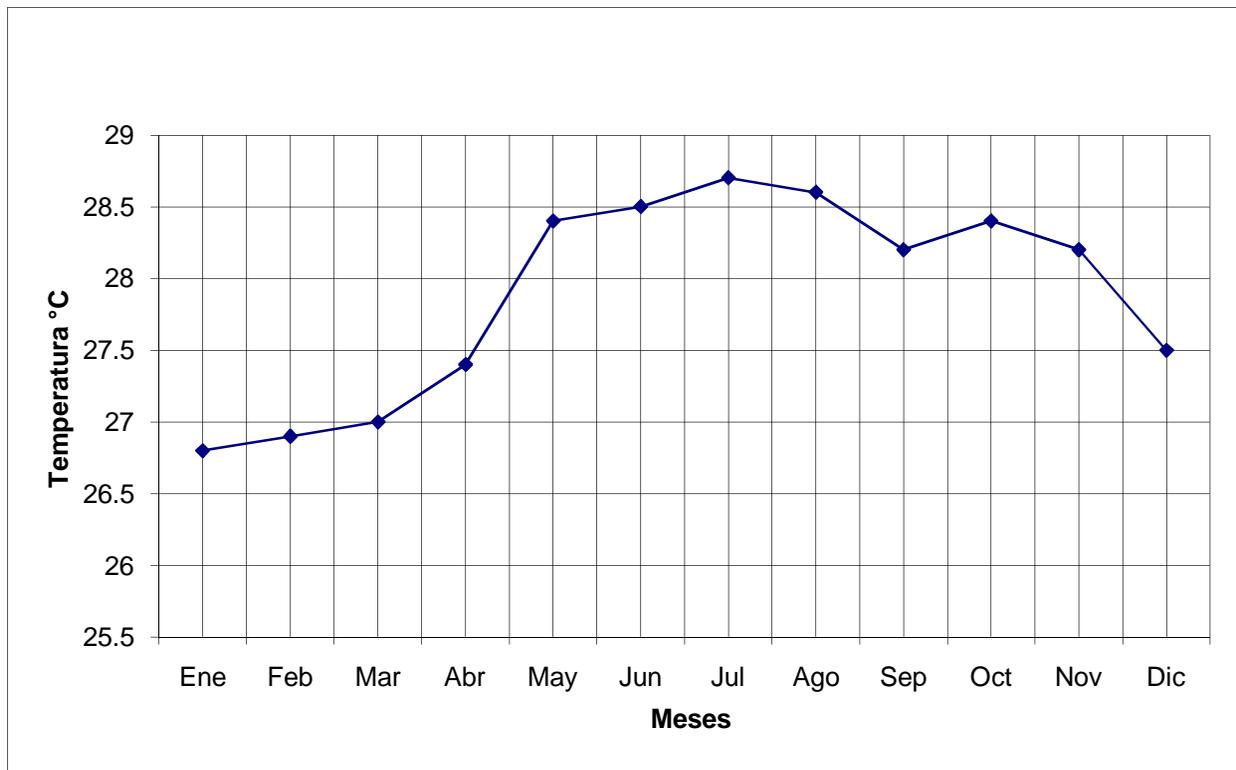
### Anexo 3.

#### Datos de los organismos de la Colección Nacional de Anfibios y Reptiles UNAM.

COLECCION	CLAVE CUR	# CATALOGO	GENERO	ESPECIE	Sexo	MES COLECTA	AÑO COLECTA	PAIS	ESTADO	MUNICIPIO	ALTITUD
CNAR	IBH	18537	Sceloporus	siniferus	Macho	junio	1980	México	Guerrero	Acapulco	
CNAR	IBH	18538	Sceloporus	siniferus	Hembra	junio	1980	México	Guerrero	Acapulco	
CNAR	IBH	18539	Sceloporus	siniferus	Macho	junio	1980	México	Guerrero	Acapulco	
CNAR	IBH	18540	Sceloporus	siniferus	Hembra	junio	1980	México	Guerrero	Acapulco	
CNAR	IBH	18541	Sceloporus	siniferus	Hembra	junio	1980	México	Guerrero	Acapulco	
CNAR	IBH	18542	Sceloporus	siniferus	Hembra	junio	1980	México	Guerrero	Acapulco	
CNAR	IBH	18543	Sceloporus	siniferus	Hembra	junio	1980	México	Guerrero	Acapulco	
CNAR	IBH	18544	Sceloporus	siniferus	Hembra	junio	1980	México	Guerrero	Acapulco	
CNAR	IBH	18545	Sceloporus	siniferus	Hembra	junio	1980	México	Guerrero	Acapulco	
CNAR	IBH	12922	Sceloporus	siniferus	Macho	Septiembre	1997	México	Oaxaca	Asunción Ixtaltepec	310
CNAR	IBH	12923	Sceloporus	siniferus	Macho	Septiembre	1997	México	Oaxaca	Asunción Ixtaltepec	310
CNAR	IBH	12931	Sceloporus	siniferus	Hembra	Septiembre	1997	México	Oaxaca	Asunción Ixtaltepec	220
CNAR	IBH	12948	Sceloporus	siniferus	Hembra	Septiembre	1997	México	Oaxaca	Ciudad Ixtepec	240
CNAR	IBH	12937	Sceloporus	siniferus	Hembra	Septiembre	1997	México	Oaxaca	Ciudad Ixtepec	250
CNAR	IBH	12955	Sceloporus	siniferus	Hembra	Septiembre	1997	México	Oaxaca	Ciudad Ixtepec	300
CNAR	IBH	24045	Sceloporus	siniferus	Macho	octubre	2003	México	Oaxaca	Santa Maria Chimalapa	899
CNAR	IBH	24088	Sceloporus	siniferus	Macho	junio	2005	México	Oaxaca	Santiago Astata	
CNAR	IBH	24089	Sceloporus	siniferus	Hembra	junio	2005	México	Oaxaca	Santiago Astata	
CNAR	IBH	24098	Sceloporus	siniferus	Hembra	junio	2005	México	Oaxaca	Santiago Astata	
CNAR	IBH	24103	Sceloporus	siniferus	Hembra	junio	2005	México	Oaxaca	Santiago Astata	

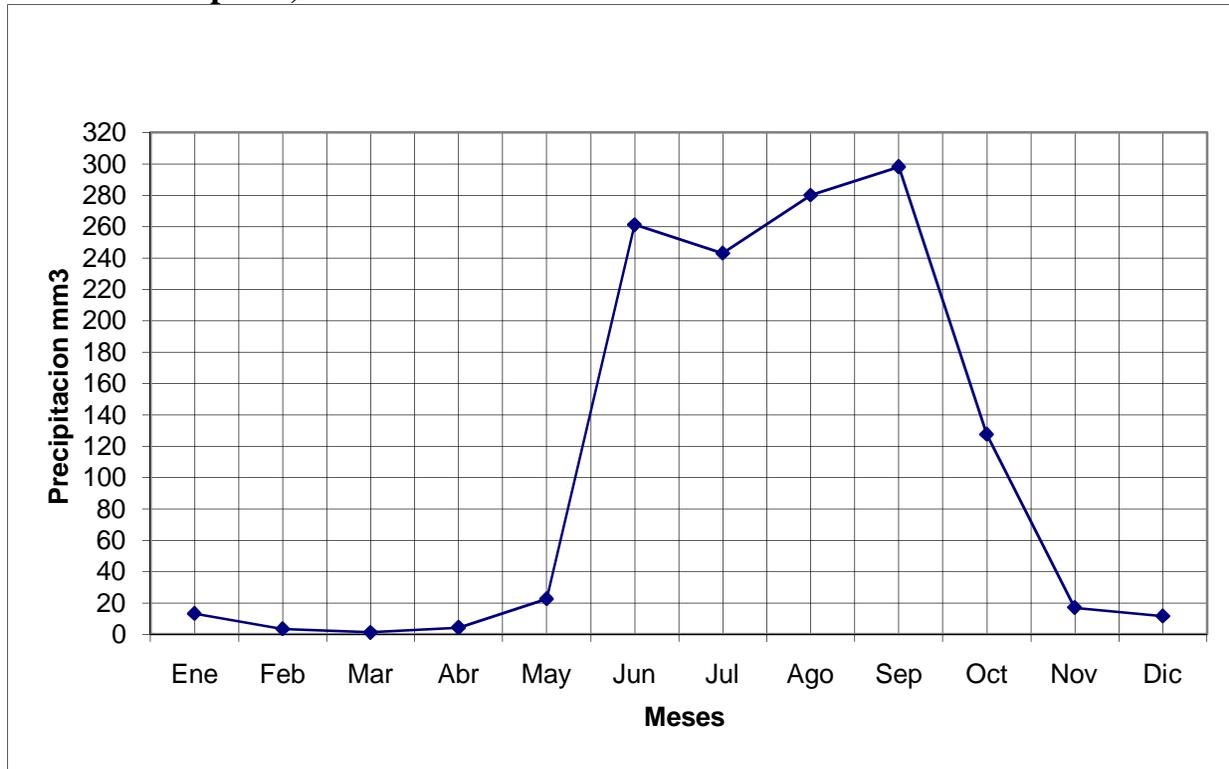
#### Anexo 4.

#### Datos de Temperatura media de las normales climatológicas 1971-2000, Estación 00012142 Acapulco, Guerrero.



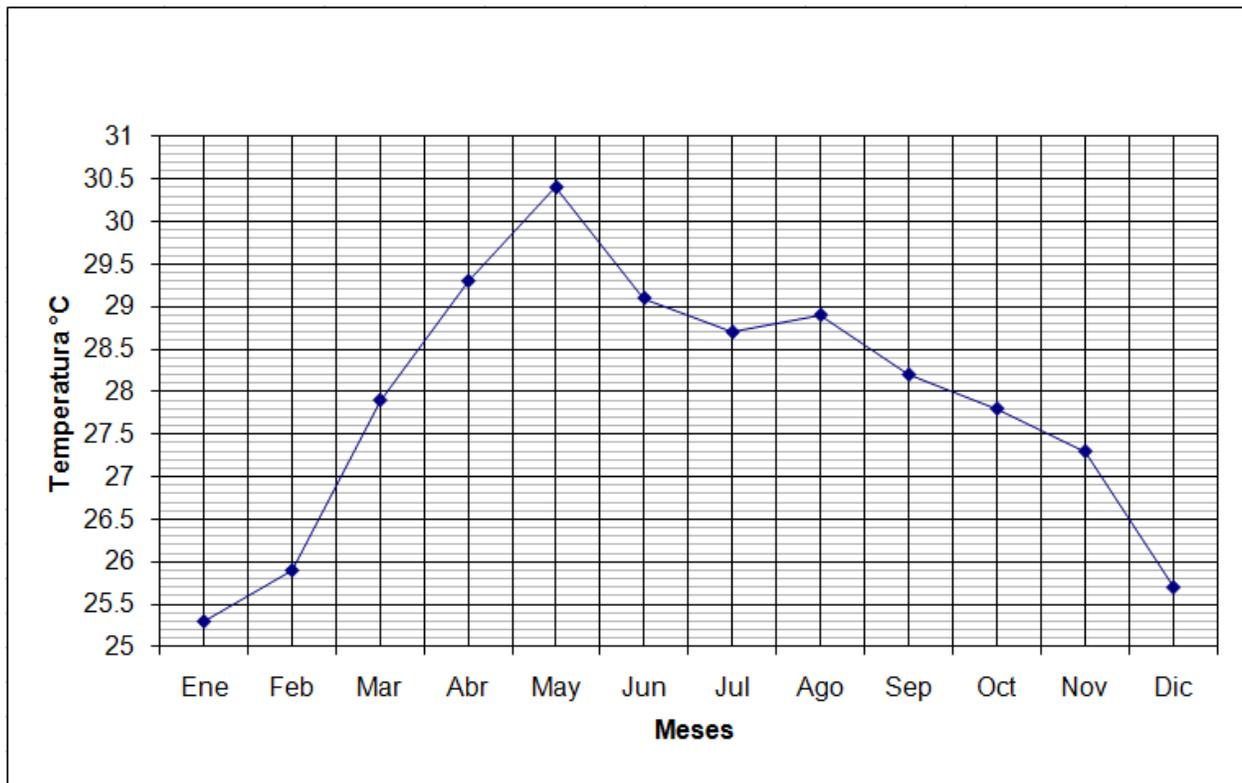
## Anexo 5.

### Datos de Precipitación media de las normales climatológicas 1971-2000, Estación 00012142 Acapulco, Guerrero.



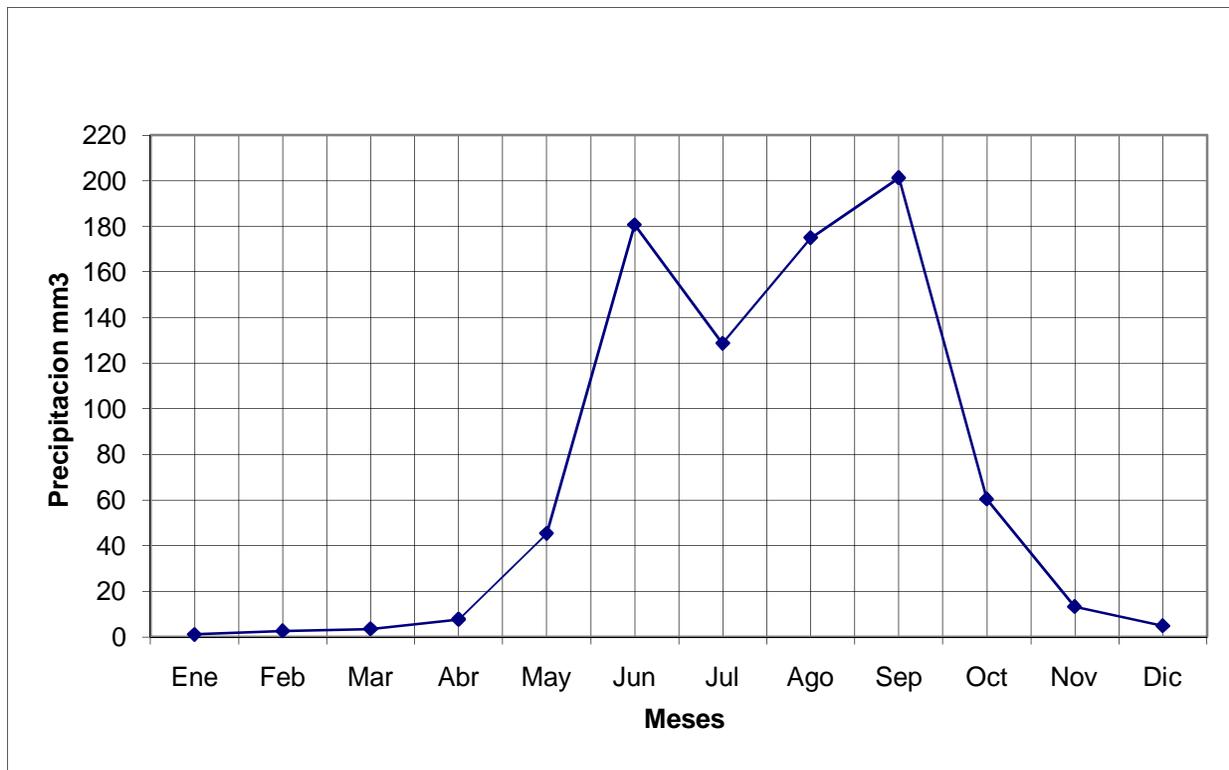
**Anexo 6.**

**Datos de Temperatura media de las normales climatológicas 1971-2000, Estación 00020039 Ixtepec, Ciudad Ixtepec, Oaxaca.**



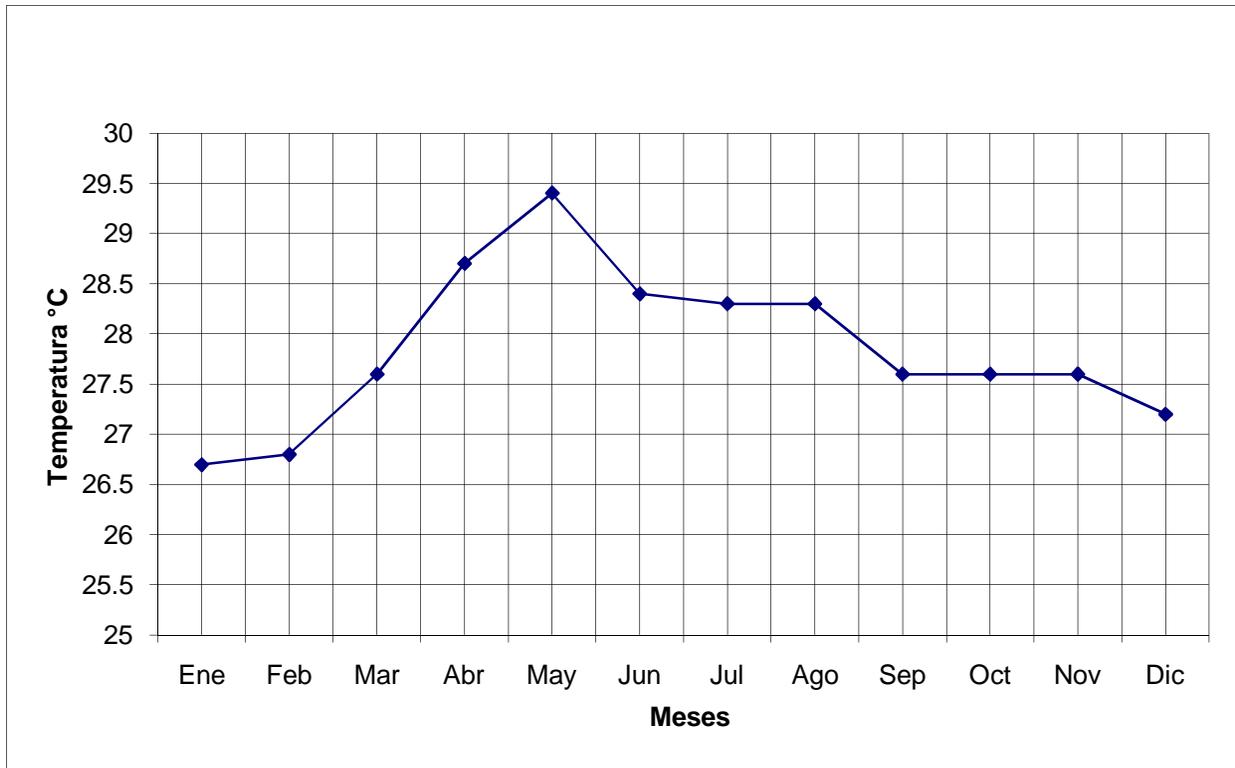
## Anexo 7

**Datos de Precipitación media de las normales climatológicas 1971-2000, Estación 00020039 Ixtepec, Ciudad Ixtepec, Oaxaca.**



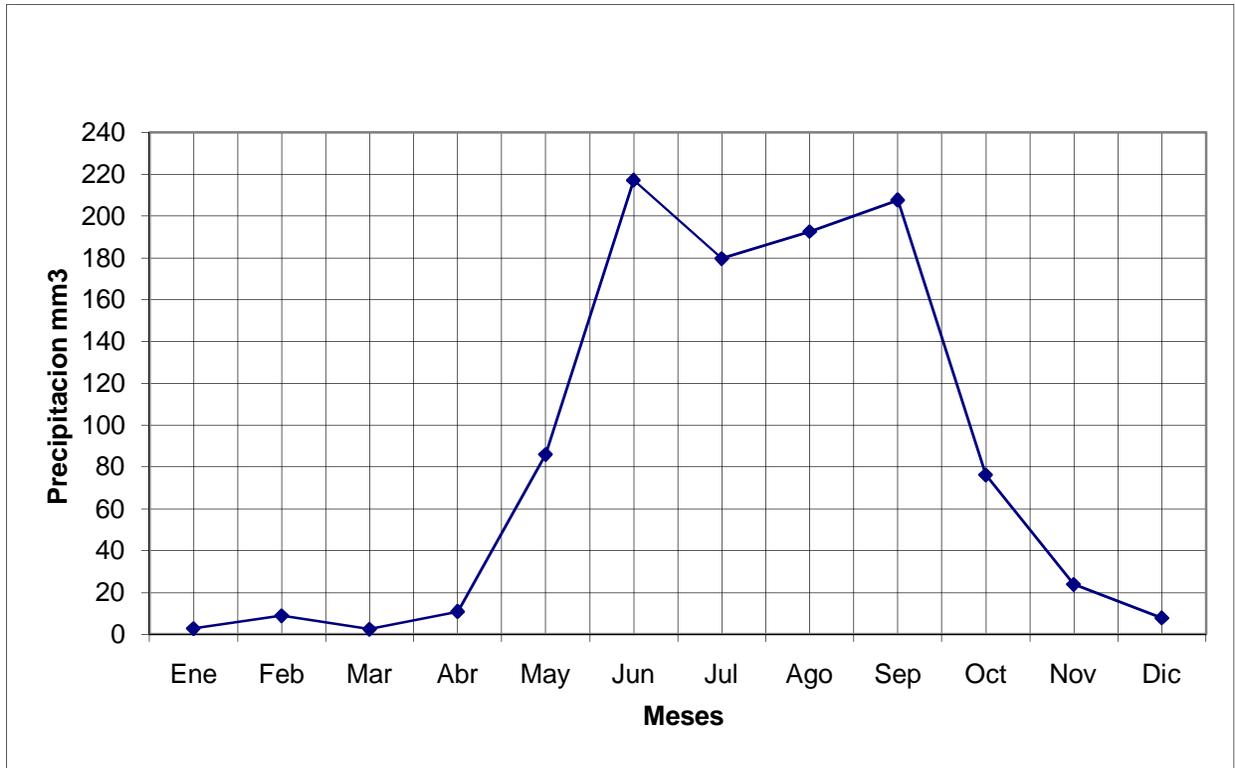
**Anexo 8.**

**Datos de Temperatura media de las normales climatológicas 1971-2000, Estación 00020319 Santiago Astata Oaxaca.**



**Anexo 9.**

**Datos de Precipitación media de las normales climatológicas 1971-2000, Estación 00020319 Santiago Astata Oaxaca.**



**Anexo 10.**

**Órganos de un macho colectado en septiembre que presento los testículos mas grandes. Se muestra el hígado y el epidídimo contorneado. No presento reservas grasas.**



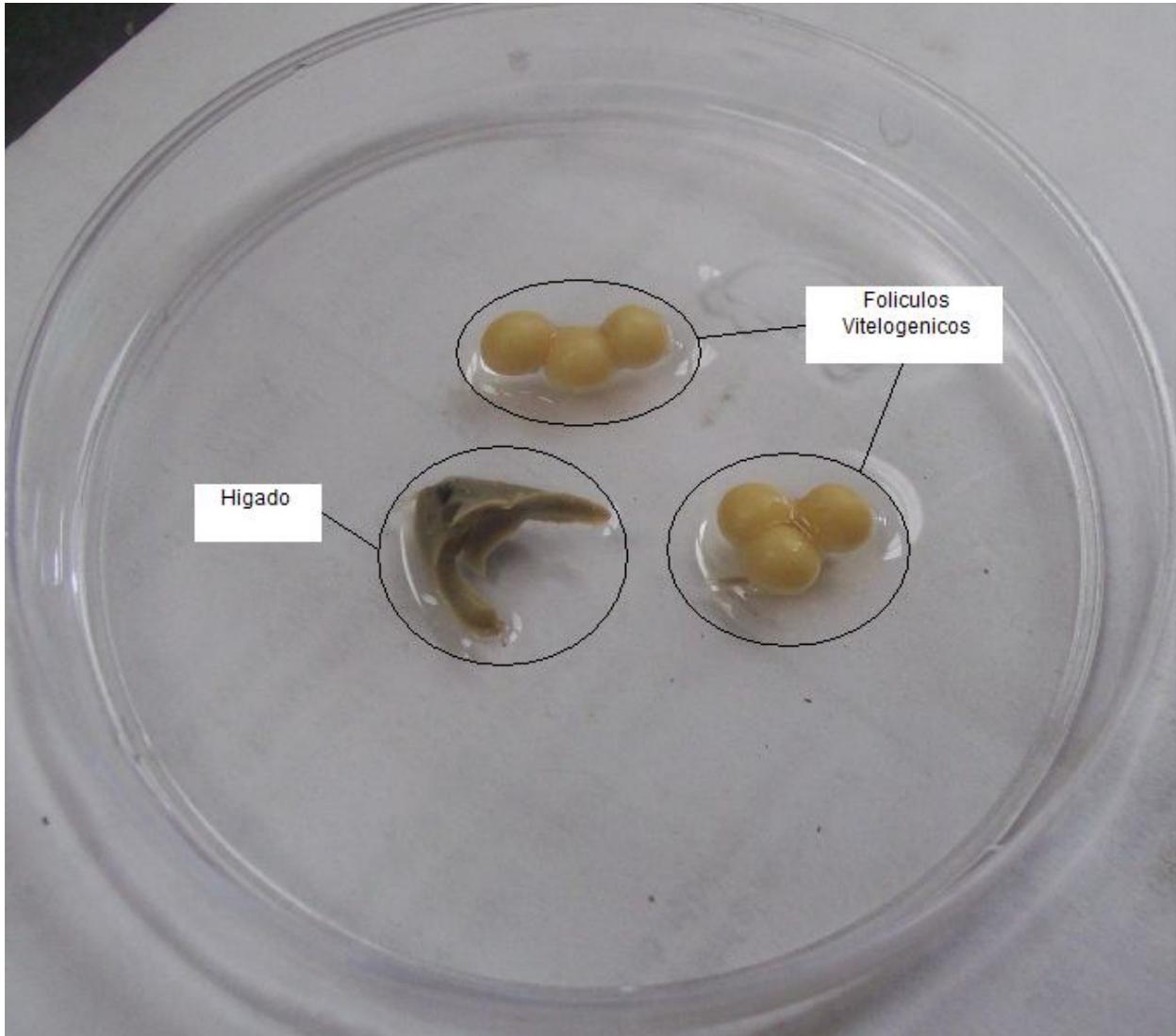
## Anexo 11

**Órganos de un macho colectado en junio 2009 que presento los testículos mas pequeños. Se muestra el hígado y el epidídimo no contorneado. No presento reservas grasas.**



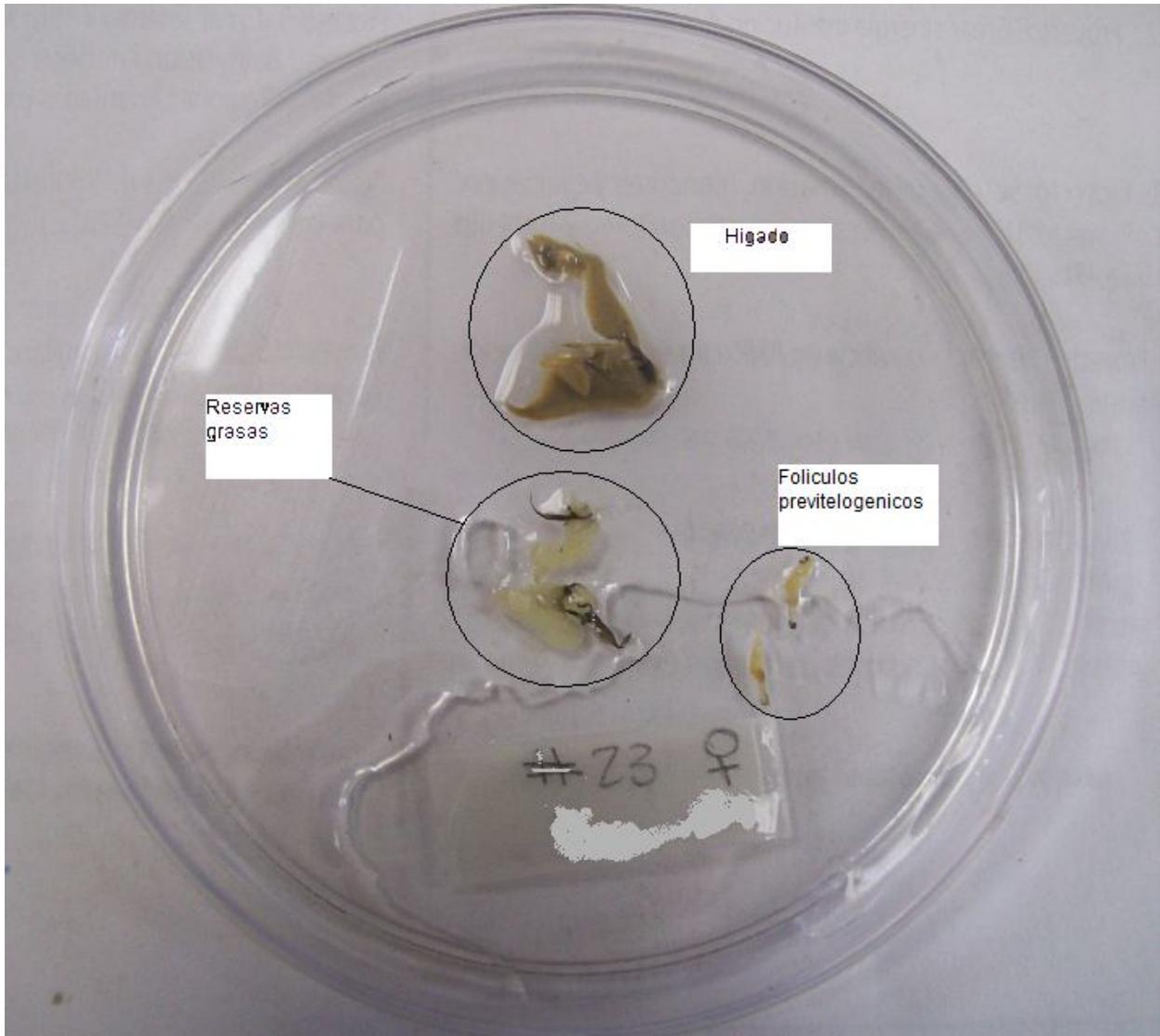
## Anexo 12

**Órganos de una hembra colectada en septiembre 2009 que presento los folículos vitelogénicos mas grandes. Se muestra también el hígado. No se encontraron reservas grasas.**



### Anexo 13

**Órganos de hembra colectada en el mes de noviembre 2009 que presento las mayores reservas grasas. Se muestra también el hígado y las gónadas.**



## Anexo 14

**Órganos de hembra colectada en septiembre 2009 que presento huevos oviductales y folículos vitelogénicos. No se encontraron reservas grasas.**

