



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

---

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA  
UNIDAD DE BIOTECNOLOGÍA Y PROTOTIPOS (UBIPRO)  
LABORATORIO DE ECOLOGÍA

“CARACTERIZACIÓN DE LOS ARROYOS OCUPADOS  
POR EL AXOLOTE DE ARROYO DE MONTAÑA  
(*Ambystoma altamirani*) QUE HABITA LA SIERRA DE  
LAS CRUCES, MÉXICO”.

TESIS  
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

**BIÓLOGA**

PRESENTA

**HERNÁNDEZ-RUÍZ MARÍA DE LOS ÁNGELES**



DIRECTOR DE TESIS:

**DR. JULIO ALBERTO LEMOS-ESPINAL**

MÉXICO 2016

SANTA CRUZ IZTACALA, NAUCALPAN, ESTADO DE MÉXICO



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**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.

## **AGRADECIMIENTOS.**

**Investigación realizada gracias al Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica (PAPIIT) de la UNAM a través del Proyecto IN200114: Historia Natural y Demografía de Tres Especies de Axolotes de Montaña (Género *Ambystoma*) del Centro del País. Agradezco a la DGAPA-UNAM la beca recibida para desarrollar el presente trabajo de tesis.**

Le agradezco **Dr. Julio Alberto Lemos Espinal**, por la confianza brindada y aceptar dirigir esta tesis; por su dedicación, tiempo y esfuerzo.

*A tí mí pequeña Sofía.*

# ÍNDICE

## CONTENIDO

|   |    |
|---|----|
| Índice .....  | 5  |
| Resumen.....  | 6  |
| Introducción .....  | 7  |
| Antecedentes. ....  | 10 |
| Objetivo general.....   | 11 |
| Objetivos particulares. ....  | 11 |
| Material y método.....  | 12 |
| Descripción del organismo de estudio. ....  | 14 |
| Análisis de información. ....   | 15 |
| Características abióticas.....  | 15 |
| Características bióticas.....   | 15 |
| Resultados.....   | 17 |
| Discusión .....   | 26 |
| Conclusiones .....  | 29 |
| Literatura.....   | 30 |
| Anexo 1: Graficas de los parámetros Bióticos registrados durante este estudio. .... | 34 |

## RESUMEN

*Ambystoma altamirani* Dugès 1895, es un axolote endémico de la región central de México, actualmente se considera como especie amenazada. A pesar de esto, la información en el contexto de su conservación y ecología es escasa, limitándose a aspectos descriptivos, por lo que es necesario conocer con precisión cuales son las condiciones bióticas y abióticas en las que se desarrolla esta especie, debido a esto, este trabajo se enfocó en caracterizar los arroyos ocupados por este Axolote en la Sierra de las Cruces, México. El muestreo se realizó durante el periodo comprendido entre Enero de 2014 y Septiembre de 2015. Reportamos la presencia de un total de 310 ejemplares de *Ambystoma altamirani* (129 organismos en el 2014 y 181 para el 2015), de los cuales 60 corresponden al estadio de larvas, 43 a juveniles y 162 al estadio reproductivo (79 hembras y 83 machos), además se registraron 45 individuos en los cuales no pudo realizarse el sexado debido a que no presentaban características definidas.

*A. altamirani* utiliza porciones de los arroyos cercanas a la superficie, con elevadas cantidades de oxígeno disuelto, con presencia de sustratos fangosos de color oscuro y vegetación acuática. Por otro lado, los resultados de sobreposición referente a el recurso espacio durante 2014 se observó una sobreposición total entre las larvas y los juveniles, y en 2015 no se mostró preferencia por un microhábitat específico dentro de la población. Así mismo no se encontraron diferencia significativas en la población durante los años muestreados ( $X^2_{14.9392265}$  P=0.001). Los resultados obtenidos sugieren que los factores abióticos (OD y temperatura) afectan de manera parcial la presencia de *A. altamirani*. Por otro lado los factores bióticos proporcionan condiciones adecuadas (microhábitats) para el desarrollo de ésta especie; por lo que los arroyos en Sierra de las Cruces presentan las condiciones (bióticas y abióticas) para la permanencia de *A. altamirani* en este lugar.

## INTRODUCCIÓN

Durante las últimas décadas, las poblaciones de los anfibios han sufrido descensos generalizados e incluso extinciones a una escala mundial (Häder *et al.*, 2007); desafortunadamente a pesar de esto, son muy pocos los estudios sobre historia natural que han sido desarrollados para las especies silvestres de nuestro país, y para algunos grupos son prácticamente inexistentes. Éste es el caso de los caudados (salamandras) en general, y más específicamente la familia Ambystomatidae.

Las especies de la familia Ambystomatidae están representadas por un solo género, *Ambystoma* con 33 especies, de los cuales 18 se distribuyen en las regiones altas del centro y norte de México (Shaffer, 1989). De éstas, 17 son endémicas y en la actualidad se encuentran en la (NOM-059 SEMARNAT-2010) bajo protección especial, amenazadas y en peligro de extinción (Frías-Álvarez *et al.*, 2010) (cuadro 1).

**CUADRO 1.** Estatus de conservación de las especies de género *Ambystoma* que habitan en México. Las categorías de conservación corresponden a la NOM-059 de la SEMARNAT-2010 (Pr = Bajo protección especial, A = Amenazada y P= peligro de extinción) y a la IUNC (2010) (DD= Datos insuficientes, LC =Preocupación menor, EN = Peligro de extinción, CR = En peligro critico).

| Especie                         | Distribución | Lista oficial | Categoría |
|---------------------------------|--------------|---------------|-----------|
|                                 |              | Mexicana      | IUCN      |
| <i>Ambystoma altamirani</i>     | Endémica     | A             | EN        |
| <i>Ambystoma amblycephalum</i>  | Endémica     | Pr            | CR        |
| <i>Ambystoma andersoni</i>      | Endémica     | Pr            | CR        |
| <i>Ambystoma bombypellum</i>    | Endémica     | Pr            | CR        |
| <i>Ambystoma dumerilli</i>      | Endémica     | Pr            | CR        |
| <i>Ambystoma flavipiperatum</i> | Endémica     | Pr            | DD        |
| <i>Ambystoma granulosum</i>     | Endémica     | Pr            | CR        |
| <i>Ambystoma leorae</i>         | Endémica     | A             | CR        |
| <i>Ambystoma lermaense</i>      | Endémica     | Pr            | CR        |
| <i>Ambystoma mexicanum</i>      | Endémica     | P             | CR        |
| <i>Ambystoma ordinarium</i>     | Endémica     | Pr            | EN        |
| <i>Ambystoma rivulare</i>       | Endémica     | A             | DD        |
| <i>Ambystoma rosaceum</i>       | Endémica     | Pr            | LC        |
| <i>Ambystoma subsalum</i>       | Endémica     |               |           |
| <i>Ambystoma silvensi</i>       | Endémica     |               | DD        |
| <i>Ambystoma taylori</i>        | Endémica     | Pr            | CR        |
| <i>Ambystoma velasci</i>        | Endémica     | Pr            | LC        |

Los ambystomatidos presentan cuerpos robustos y largos; habitan ríos, lagos, corrientes de montaña, charcas y cuevas subterráneas. Son componentes importantes de los ecosistemas acuáticos donde frecuentemente son especies clave en las comunidades a las que pertenecen, al ser depredadores ápice, ya que ocupan el nicho de los peces ausentes de forma natural en este tipo de arroyos, contribuyendo de esta manera en la transferencia trófica y flujo energético (Shaffer, 1989).

La distribución de estas especies es altamente restringida, asimismo los lugares que habitan se caracterizan por poseer un equilibrio que puede alterarse fácilmente debido a diversas presiones externas (Parra-Olea *et al.*, 2014) por lo que son aun más vulnerables a la extinción, y la modificación de sus hábitats es una amenaza primaria para su persistencia (Recuero *et al.*, 2010), además, de acuerdo a sus características fisiológicas, ecológicas y etológicas han sido considerados como bioindicadores de la salud ambiental.

*Ambystoma altamirani* **Dugès 1895**, axolote endémico de la región central de México, actualmente se considera como especie "amenazada" (DOF, 2010), se distribuye principalmente en las partes altas de Sierra de las Cruces, la quinta Laguna de Zempoala y la Cuenca del río Lerma. Esta especie habita en bosques de coníferas (pino o pino oyamel) en ambientes sombríos, húmedos y ocupa pequeños arroyos de aguas frías y corrientes rápidas, en ocasiones de carácter estacional pero comúnmente permanentes (Rodríguez, 2009).

En los últimos años se ha modificado drásticamente el hábitat de esta especie, por la desecación de arroyos por consumo de agua para las necesidades humanas; la contaminación de arroyos con compuestos nitrogenados utilizados en campos de cultivo a través del uso de fertilizantes; la canalización y entubación de arroyos resultado del crecimiento urbano; y el cambio climático (Lemos-Espinal, 2003). Aunado a esto la introducción de peces depredadores no nativos que influyen negativamente en el comportamiento reproductivo, la supervivencia, la abundancia y riqueza de especies (Cosentino *et al.*, 2011), hace evidente que sus poblaciones corren un gran riesgo de desaparecer. En este caso *A. altamirani* es susceptible específicamente a la trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*); y es posible que pueda ser excluido de los sitios ocupados por estos peces o limitar fuertemente su distribución espacial.

Sin embargo, a pesar de la problemática de riesgo de extinción de *A. altamirani* la información sobre esta especie en el contexto de su conservación y ecología es escasa, limitándose a aspectos descriptivos, Dugès (1895) describe la especie en Sierra de las Cruces, México, D.F.; trabajos de distribución y descriptivos (Lemos-Espinal, 2003) y algunos trabajos de filogenia (Parra-Olea *et al.*, 2011). Debido a lo anterior, es necesario conocer con precisión cuáles son las condiciones bióticas (fauna acompañante, tipo de hábitat, microhábitats ocupados etc.) y abióticas (cantidades de oxígeno, la profundidad del arroyo, conductividad (contenido de sales), velocidad de corriente, cantidad de compuestos nitrogenados, etc.) de los arroyos que esta especie necesita para desarrollarse adecuadamente en su ambiente natural, para poder proponer planes adecuados de conservación y establecer granjas de reproducción para esta especie.

Por lo que el presente estudio se enfocó en caracterizar los arroyos ocupados por el Axolote de Arroyo de Montaña (*Ambystoma altamirani*) en la Sierra de las Cruces, México y conocer si su presencia depende de condiciones particulares (bióticas y abióticas) y/o las características de los arroyos ocupados pueden ser encontradas en una gran cantidad de arroyos.

## ANTECEDENTES.

*Ambystoma altamirani* fue descrito por Dugès en 1895 con localidad tipo en “Manantial de los Axolotes, Sierra de las Cruces”. A partir de su descripción aparecieron varias notas anecdóticas que reportaron su distribución y abundancia en el Distrito Federal (manantiales del Desierto de los Leones, La Marquesa, Magdalena Contreras y Los Dínamos), así como reportes de *A. zempoalense* (considerado como una sinonimia de *A. altamirani*) en el sistema de arroyos de las Lagunas de Zempoala en Morelos y México.

Los estudios que se han desarrollado sobre esta especie son los siguientes: Davis y Smith (1953) reportaron la presencia de *A. altamirani* en las Lagunas de Zempoala, considerando a dos especies (*A. altamirani* y *A. zempoalense*) Campbell y Simmons (1962) reportaron y describieron los huevos y larvas de *Rhyacosideron altamirani* (= *Ambystoma altamirani*) de la población de La Marquesa, México. Brandon y Altig (1973) también reportaron y describieron los huevos y larvas de *A. altamirani* así como el desarrollo larval en las primeras semanas después de la eclosión. Estos autores estudiaron individuos de La Marquesa, México y del Parque Nacional Miguel Hidalgo, Distrito Federal. En 1994, Reilly y Brandon argumentaron que las características que presentan las especies de *Rhyacosideron* y *Ambystoma* son similares, por lo que sugirieron que estas especies deberían en realidad pertenecer al género *Ambystoma*. Lemos-Espinal *et al.*, (1999) reportaron el estatus de conservación para las poblaciones de *Ambystoma altamirani* y discutieron problemas como el crecimiento urbano, contaminación por fertilizantes y pesticidas, disminución de hábitats disponibles, etc., que en ese entonces enfrentaban estas poblaciones. Lemos-Espinal (2003) presentó una ficha diagnóstica de *Ambystoma altamirani*, en un trabajo enfocado al estado de conservación que presentaba esta especie y la posibilidad de reclasificación en la NOM-059-ECOL-2001. Parra-Olea *et al.*, 2011 discutieron la pérdida de diversidad genética en poblaciones de *Ambystoma*, incluyendo *A. altamirani*. Rodríguez-Reyes (2009) desarrolló un estudio demográfico de esta especie en el Río Magdalena del D. F., encontrando que esta población tiene una tasa de crecimiento estable probablemente debida al buen estado de conservación de la parte alta del Río Magdalena. En la actualidad se considera que las poblaciones del Distrito Federal, Sierra de las Cruces y Lagunas Zempoala deben ser protegidas.

## **OBJETIVO GENERAL.**

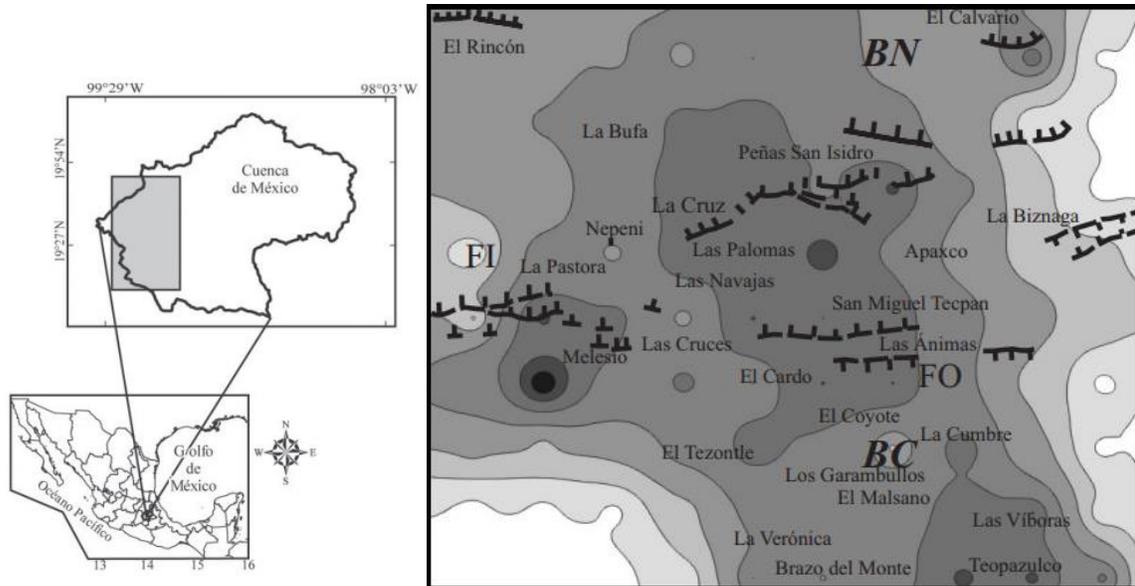
Caracterizar los arroyos ocupados por *Ambystoma altamirani* en la Sierra de las Cruces, Estado de México.

## **OBJETIVOS PARTICULARES.**

1. Determinar la abundancia relativa del Axolote de Arroyo de Montaña (*A. altamirani*) en el complejo de arroyos de la Sierra de las Cruces, México.
2. Describir las características bióticas y abióticas adecuadas en el complejo de arroyos de la Sierra de las Cruces, México, para que estos puedan ser habitados por el Axolote de Arroyo de Montaña (*A. altamirani*).
3. Evaluar la amplitud de la utilización del recurso espacio para el Axolote de Arroyo de Montaña (*A. altamirani*) en el complejo de arroyos de la Sierra de las Cruces, México.
4. Obtener la sobreposición de la utilización del recurso espacio para diferentes categorías (sexo, clases de talla) del Axolote de Arroyo de Montaña (*A. altamirani*) en el complejo de arroyos.

## MATERIAL Y MÉTODO.

La Sierra de Las Cruces (SC) está delimitada por las coordenadas 18°59'–19°43' N y 99°00'–99°40'W, y constituye el límite occidental de la cuenca de México. La Sierra de Las Cruces tiene una longitud de 110 km y un ancho de 47 km a 27 km en la parte norte y sur respectivamente, su punto más alto está representado por el Cerro de las Navajas con 3,710 m de altitud



**Figura 1.** Mapa del sitio de estudio en La Sierra de las Cruces (Modificado de García - Palomo, 2009).

El estudio se realizó en una sección de 1000 m a lo largo del cauce de cinco arroyos de montaña dentro de SC (Peña de Lobos, Las Manzanas, Las palomas, Los Sabios y Ojuelos). Estos arroyos corren de noroeste a sureste y alimentan a la Presa Iturbide en el municipio de Tlazala, Estado de México. Las praderas ocupadas por estos arroyos se presentan en un intervalo altitudinal de 2,830 a 3,460 msnm.

**Cuadro 2.** Localidades de Estudio en Sierra de Las Cruces Estado de México.

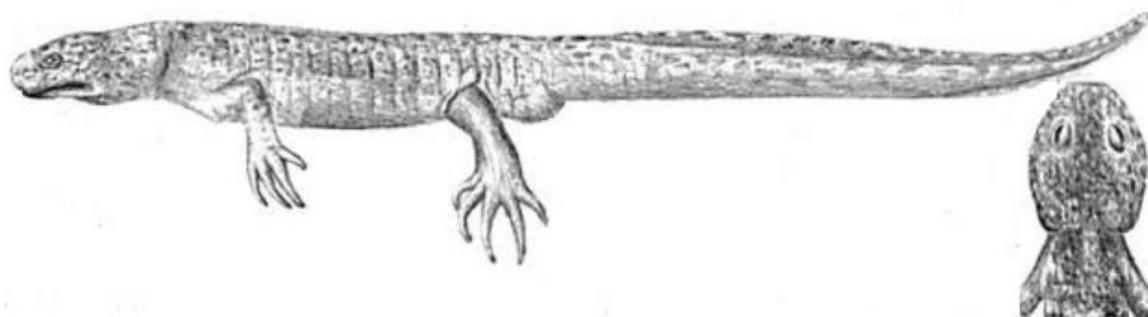
| <b>Localidad</b>     | <b>Altitud</b> | <b>Municipio</b>  |
|----------------------|----------------|-------------------|
| <b>Las Palomas</b>   | 3,460          | Tlazala           |
| <b>Las Manzanas</b>  | 2,830          | Tlazala           |
| <b>Peña de Lobos</b> | 2,990          | Tlazala           |
| <b>Los Sabios</b>    | 3,100          | Jiquipilco        |
| <b>Ojuelos</b>       | 3,200          | Temoaya (Enthavi) |

Cada uno de estos arroyos tiene características topográficas diferentes. Por ejemplo, en Las Palomas el arroyo de un extenso pastizal sobre una colina empinada que provoca una fuerte corriente del agua en algunas partes del arroyo. Estas características son similares en Peña de Lobos y Las Manzanas. En cambio en Los Sabios y Ojuelos el arroyo corre sobre un extenso pastizal y presenta gran cantidad de sitios someros donde el agua casi no corre sino que permanece estática. En la Sierra de las Cruces todos estos arroyos están asociados a bosques de *Pinus hartwegii*, *P. montezumae* y *Abies religiosa*, con claros muchas veces extensos que llegan a formar pastizales de *Stipa sp.* y *Mülhenbergia sp.* (Granados *et al.*, 2004).

Otra característica que comparten estos arroyos es que en algunas partes a los lados de ellos se encuentran granjas de Trucha Arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*: que en la actualidad es considerada por la UICN como una de las 100 especies exóticas invasoras más dañinas del mundo [<http://iucn.org> – consultada el 10 de mayo del 2015]), que ha causado la contaminación de arroyos por el uso de alimentos procesados y productos químicos que se utilizan para su cultivo, así como la depredación de larvas y adultos de las especies nativas de axolotes.

## DESCRIPCIÓN DEL ORGANISMO DE ESTUDIO.

El cuerpo de los organismos metamorfoseados es de color sepia oscuro salpicado de puntos negros en las regiones superiores. Las larvas presentan una coloración moreno pálida con manchas negras. La región ventral es de color amarilla tendiendo a verdosa o violácea. Las regiones ventral y gular de los individuos jóvenes son de color negruzco. Las puntas de los dedos son amarillentas o negras. El pliegue transversal bajo el cuello está bien marcado. A los costados del cuerpo hay doce pliegues, pero por lo general los dos primeros son poco conspicuos. El hocico es de forma cuadrangular y delgada, la cabeza se ensancha hacia las sienes y se estrecha enseguida para terminar por dos salientes laterales que la separan netamente del cuello. El cuello es más delgado que el cuerpo y la cabeza. Los orificios nasales son casi terminales y están dirigidos hacia los lados. El tronco es menos ancho que la cabeza y algo deprimido. La extremidad anterior, extendida hacia adelante, llega a la nariz, y dirigida hacia atrás comprende las tres cuartas partes de la distancia que hay entre la axila y la ingle. Los dedos de las patas alcanzan el codo y a veces lo sobrepasan. El miembro pelviano, aplicado sobre el costado, alcanza el último cuarto de la distancia entre la ingle y la axila, y algunas veces llega un poco más adelante. La mandíbula inferior entra en el labio superior. La boca no puede abrirse hasta el ángulo de las mandíbulas. Los ojos son bastante pequeños, y el iris es de color moreno punteado de oro. La lengua varía de forma, pero en general es elipsoidal, delgada, adherente por todas partes, limitada hacia atrás y sólo se distingue por su ligera elevación sobre la mucosa que la rodea (Dugès, 1895).



**Figura 2.** Esquema de *Ambystoma altamirani* (tomado de Taylor, 1940).

Las poblaciones de esta salamandra se han registrado en pequeños arroyos que corren en medio de bosques de oyamel (*Abies religiosa*), en bosque mixtos de *Abies religiosa* y *Pinus montezumae*, en bosque de *Pino hartwegii* y en pastizales de *Festuca* sp., *Stipa*

sp., y *Muhlenbergia* sp. En el Parque Nacional Miguel Hidalgo, Lemos-Espinal (c.p) tiene registrada una población en un arroyo que corre a lo largo de un pastizal rodeado de *Abies religiosa*. Igualmente, en el Parque Nacional Lagunas de Zempoala, Lemos-Espinal *et al.*, 1999 reportaron una población en un arroyo que corre a lo largo de un pastizal rodeado de *Abies religiosa*. Su distribución altitudinal va de 2,700 a 3,460 msnm (Lemos-Espinal, 2003).

## **ANÁLISIS DE INFORMACIÓN.**

### **CARACTERÍSTICAS ABIÓTICAS.**

Desde el mes de marzo del 2014 se visitaron cinco localidades en Sierra de las Cruces y cada uno de los arroyos fue visitado una vez por mes. Estas revisiones se realizaron en intervalos de 100 m de longitud del arroyo recorriendo un total de 1000 m, y se midió la profundidad, conductividad, oxígeno disuelto, y temperatura con un medidor de conductividad portátil modelo YSI85DO. Así como la anchura del arroyo con un flexometro de 10 m.

### **CARACTERÍSTICAS BIÓTICAS.**

En estas salidas mensuales se registró la presencia y distribución de fauna acompañante en los arroyos ocupados por los axolotes. En estos arroyos se describió el microhábitat específico del sitio de observación. Además, en cada salida se revisó detenidamente los 1000 m de longitud del arroyo en busca de axolotes.

Todos los organismos observados fueron capturados con redes acuáticas y se registró el día y hora de colecta; masa corporal al 0.1 g más cercano con una balanza electrónica portátil marca Tagent® kp-103; LHC y longitud total al mm más cercano, con una regla de plástico; condiciones del sustrato (lodoso, rocoso, con vegetación); microhábitat ocupado (bajo roca, entre vegetación, etc.); y presencia de vertebrados acompañantes.

Además se verificó el sexo de cada organismo basado en la forma de la cloaca, ya que en los machos se muestra una cloaca más prominente, siendo esta la diferencia entre los dos sexos.

La amplitud en la dimensión espacio del nicho se estimó utilizando la fórmula estandarizada de Levin (Hurlbert, 1978):

$$D_s = (\sum P_i^2)^{-1} - 1/N - 1$$

Donde:

$P_i$  proporción de ocurrencia de cada microhábitat ocupado por *A. altamirani* en los arroyos revisados.

$N$  es el número de microhábitats disponibles en los arroyos revisados.

$D_s$  amplitud de la dimensión espacio del nicho para una categoría de talla específica.

La sobreposición en la utilización del espacio entre sexos y clases de edad se evaluó a través del índice de sobreposición en la utilización de recursos de Pianka (1986):

$$O_{jk} = (\sum P_{ij}P_{ik}) / (\sqrt{(\sum P_{ij})^2 (\sum P_{ik})^2})$$

Donde:

$O_{jk}$  sobreposición del uso espacio entre diferentes categorías “j” y “k”

“j” y “k” son las categorías a comparar, éstas son: machos, hembras, juveniles y larvas.

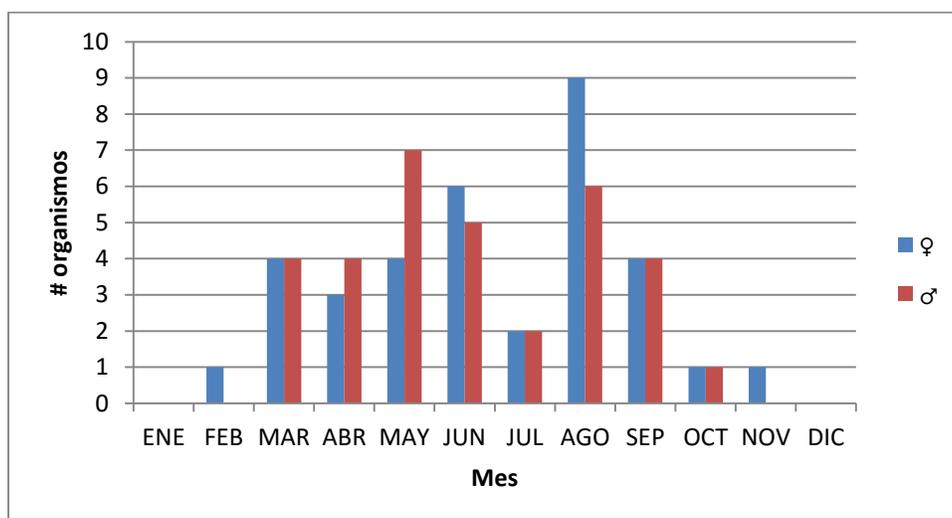
$P_{ij}$  proporción de utilización del espacio (microhábitat) “i”, por la categoría “j”.

$P_{ik}$  proporción de utilización del espacio (microhábitat) “i” por la categoría “k”.

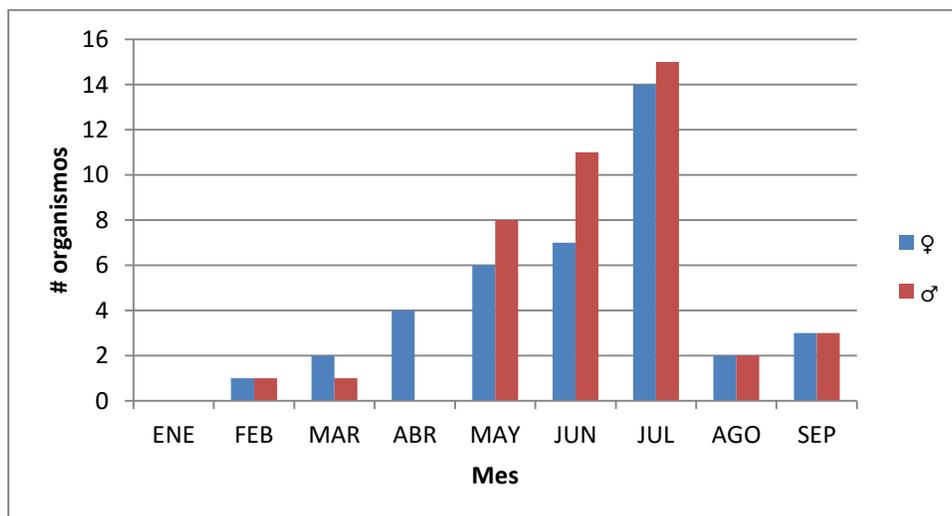
Los parámetros fisicoquímicos (abióticos) se analizaron mediante la correlación de Pearson y los parámetros bióticos (sustrato, vegetación y microhábitat) por medio de  $X^2$ .

## RESULTADOS.

Se registró un total de 310 ejemplares de *Ambystoma altamirani* durante el periodo comprendido entre Enero de 2014 y Septiembre de 2015 (129 organismos en el 2014 y 181 para el 2015), de los cuales 60 corresponden al estadio de larvas, 43 a juveniles y 162 al estadio reproductivo ((79 hembras y 83 machos) gráfica 1 y 2), además se registraron 45 individuos más en los cuales no pudo realizarse el sexado debido a que no presentaban características definidas.



**Gráfica 1.** Hembras y machos de *A. altamirani* presentes durante el año 2014



**Gráfica 2.** Hembras y machos de *A. altamirani* presentes durante el año 2015

Los valores promedio de las características físico-químicas registradas en los arroyos (oxígeno disuelto (mg/L) , la temperatura (°C), el ancho del arroyo (cm) y la profundidad (cm)) son representados en los cuadros 3 y 4.

**Cuadro 3.** Características fisicoquímicas registradas durante 2014.

|                   | <b>OD mg/L</b> | <b>T°C</b> | <b>Ancho (cm)</b> | <b>Profundidad(cm)</b> |
|-------------------|----------------|------------|-------------------|------------------------|
| <b>ENERO</b>      | 2.722          | 17.27      | 39.9              | 16.6                   |
| <b>FEBRERO</b>    | 2.951          | 14.26      | 46                | 16.6                   |
| <b>MARZO</b>      | 3.12           | 15.5       | 136.3             | 58.9                   |
| <b>ABRIL</b>      | 3.37           | 14.06      | 59.4              | 34.1                   |
| <b>MAYO</b>       | 5.867          | 16.58      | 72.3              | 44.7                   |
| <b>JUNIO</b>      | 6.324          | 17.476     | 137.24            | 61.12                  |
| <b>JULIO</b>      | 6.475          | 16.96      | 84.84             | 48.48                  |
| <b>AGOSTO</b>     | 6.562          | 19.372     | 86.48             | 42.08                  |
| <b>SEPTIEMBRE</b> | 6.553          | 19.904     | 78.84             | 40.88                  |
| <b>OCTUBRE</b>    | 4.373          | 19.268     | 66.16             | 42.12                  |
| <b>NOVIEMBRE</b>  | 3.324          | 18.536     | 67.6              | 35.24                  |
| <b>DICIEMBRE</b>  | 3.402          | 11.664     | 59.92             | 35.36                  |

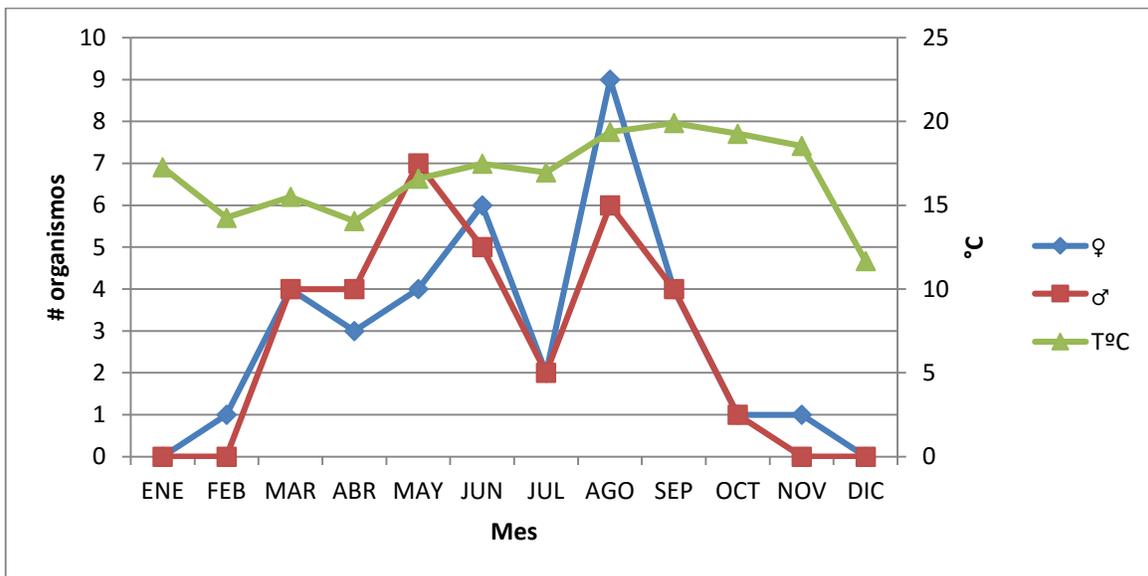
**Cuadro 4.** Características fisicoquímicas registradas durante 2015

|                   | <b>OD mg/L</b> | <b>T°C</b> | <b>Ancho (cm)</b> | <b>Profundidad(cm)</b> |
|-------------------|----------------|------------|-------------------|------------------------|
| <b>ENERO</b>      | 3.062          | 15.752     | 54.4              | 22.28                  |
| <b>FEBRERO</b>    | 2.858          | 11.76      | 59.6              | 23.6                   |
| <b>MARZO</b>      | 2.848          | 19.016     | 41.48             | 24.64                  |
| <b>ABRIL</b>      | 2.991          | 20.844     | 34.8              | 25.56                  |
| <b>MAYO</b>       | 3.389          | 22.584     | 45.88             | 28.32                  |
| <b>JUNIO</b>      | 6.083          | 16.052     | 100.12            | 41.84                  |
| <b>JULIO</b>      | 5.895          | 14.54      | 107.36            | 36.76                  |
| <b>AGOSTO</b>     | 5.745          | 12.45      | 85.041            | 38.041                 |
| <b>SEPTIEMBRE</b> | 5.746          | 12.634     | 94.192            | 46.653                 |

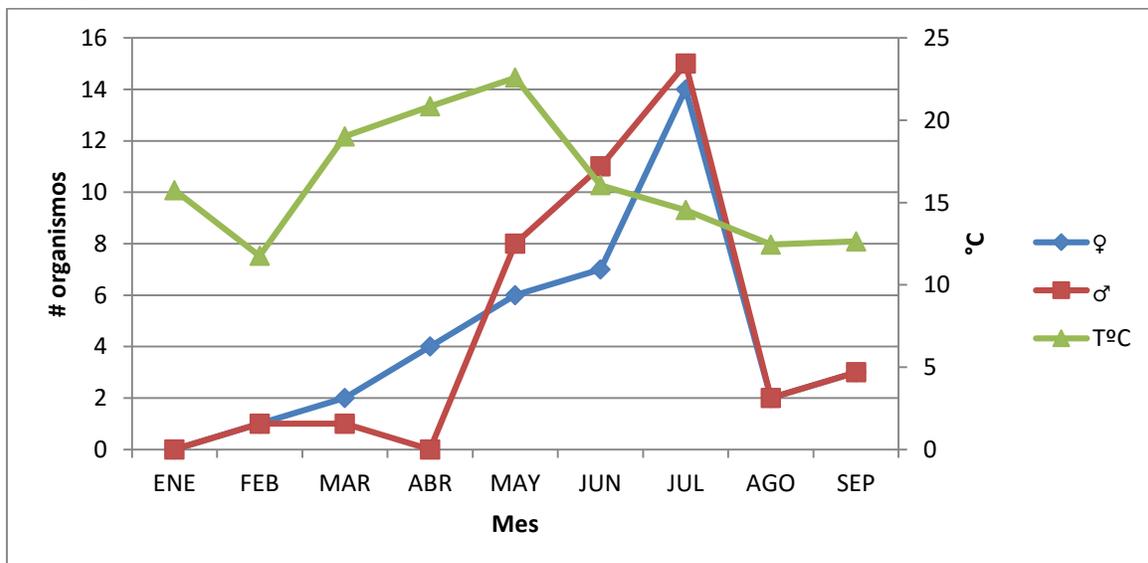
Los valores promedio de temperatura registrados durante el año 2014, tuvieron una fluctuación entre los 11.6 °C y 19.9 °C, el oxígeno disuelto tuvo una variación entre los 2.7 y 6.5 mg/L. Por otro lado, durante el año 2015 la temperatura osciló entre los 11.7 y los 22.5 °C y el oxígeno disuelto presento una variación entre los 2.8 y 6.0 mg/L.

En lo que respecta a las medidas de ancho y profundidad, se puede observar que los arroyos muestreados presentan una heterogeneidad respecto al cause que pueden tener estos. Por otro lado, en los valores de salinidad (conductividad) no hubo ninguna diferencia ya que los valores obtenidos durante ambos años de muestreo fue de 0 partes por millón (ppm).

En las Gráficas 3 y 4 se muestra como la temperatura del agua en los puntos de muestreo es un factor que puede estar parcialmente ligado a la presencia de *A. altamirani*.

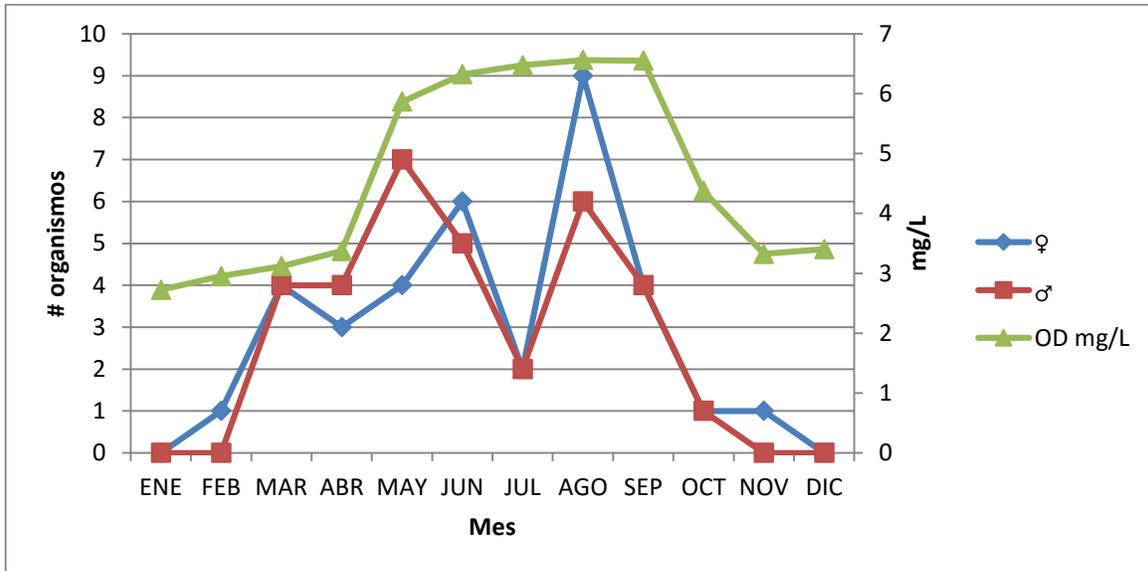


**Gráfica 3.** Fluctuación de la temperatura en relación a la presencia de hembras y machos durante el año 2014.

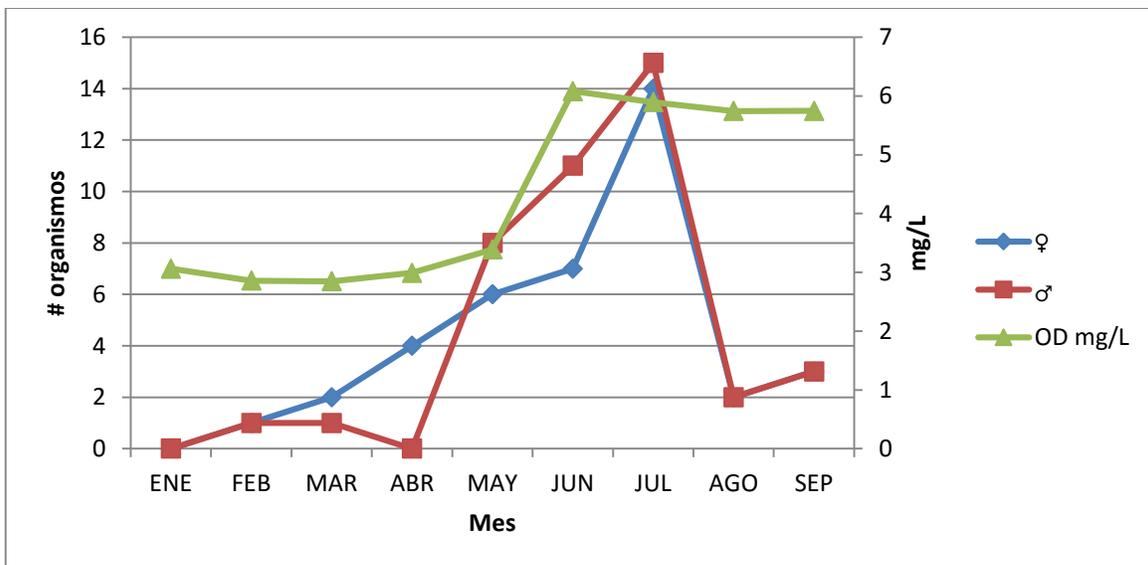


**Gráfica 4.** Fluctuación de la temperatura en relación a la presencia de hembras y machos durante el año 2015.

En la gráficas 5 se puede observar que el OD es un factor que puede relacionarse con la presencia de *A. altamirani*, por otro lado en la Gráfica 6 no se muestra una relación aparente entre la presencia y ausencia de los organismos.



**Gráfica 5.** Fluctuación de oxígeno disuelto en relación a la presencia de hembras y machos durante el año 2014.



**Gráfica 6.** Fluctuación de oxígeno disuelto en relación a la presencia de hembras y machos durante el año 2015.

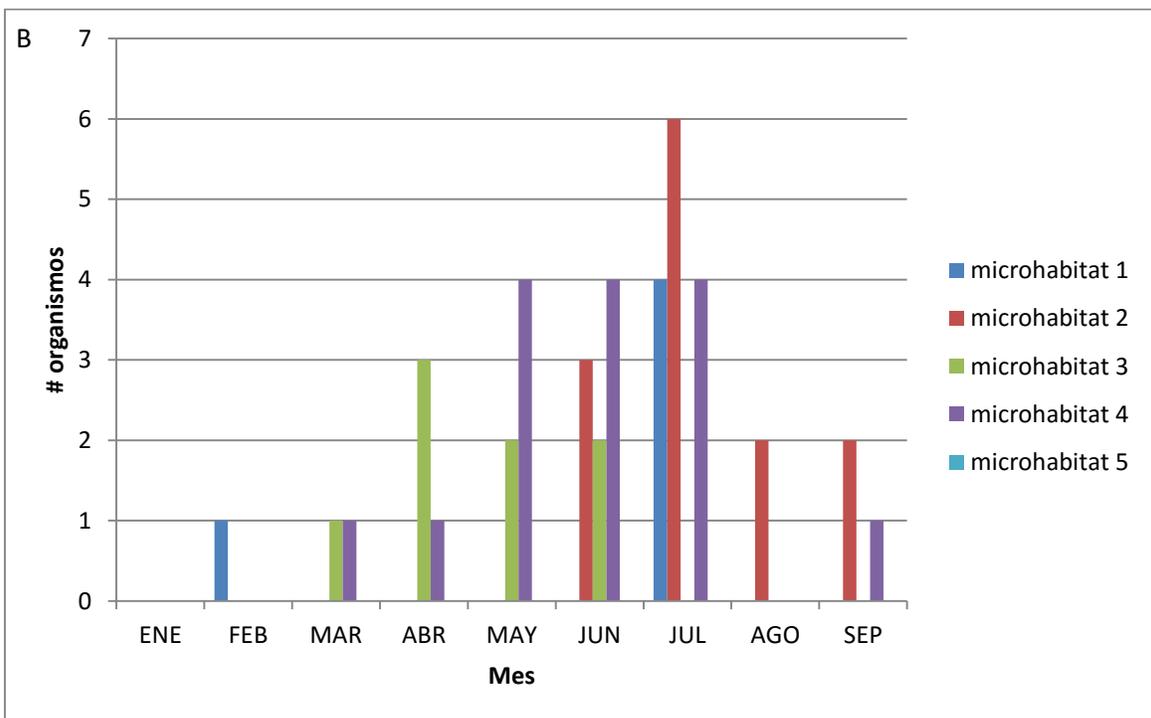
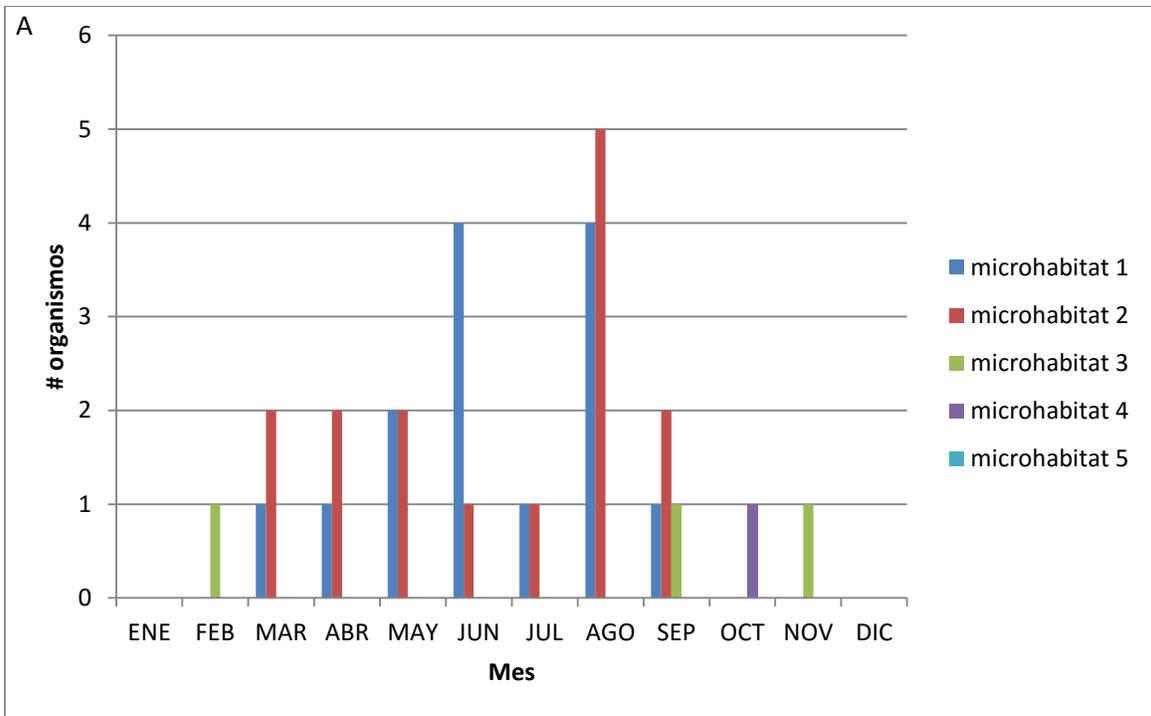
La amplitud del recurso espacio se obtuvo a partir de un total de 104 organismos en 2014 (11 larvas, 27 juveniles, 33 hembras y 33 machos) y 126 en 2015 (24 larvas, 16 juveniles, 41 hembras y 40 machos). El espacio más utilizado por la población de hembras y machos durante ambos años (Gráfica 5,6,7 y 8) fue principalmente entre algas y cerca de la superficie.

**Cuadro 5.** Valores de amplitud en la utilización del recurso espacio por estadios.

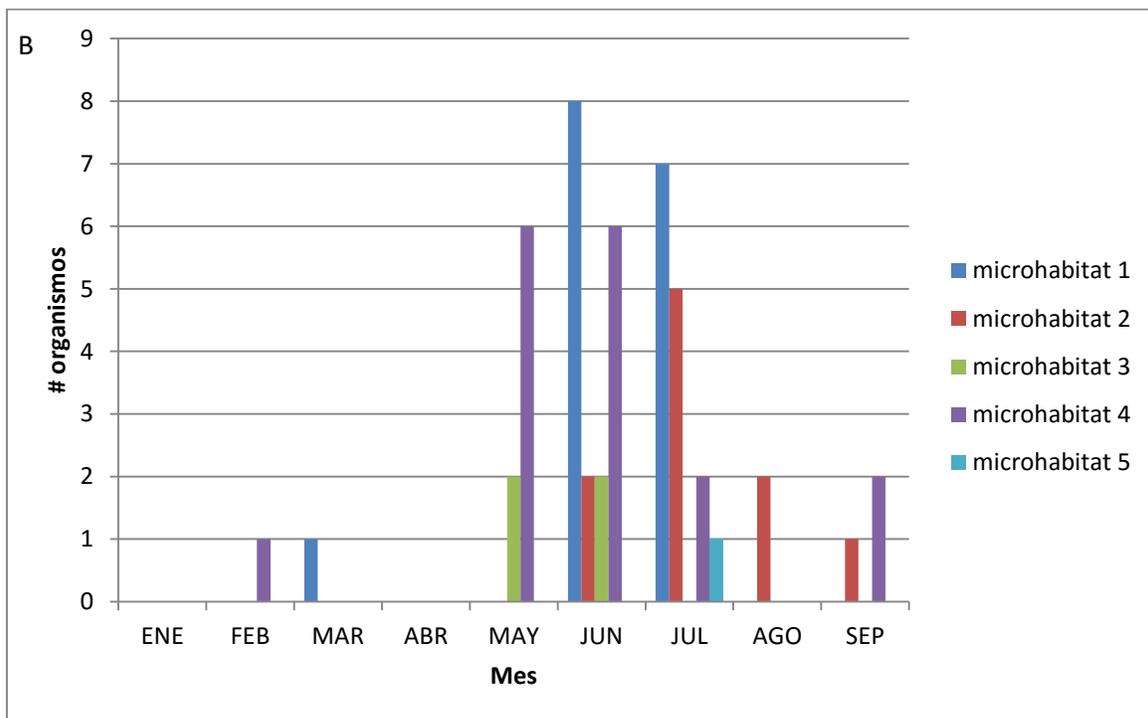
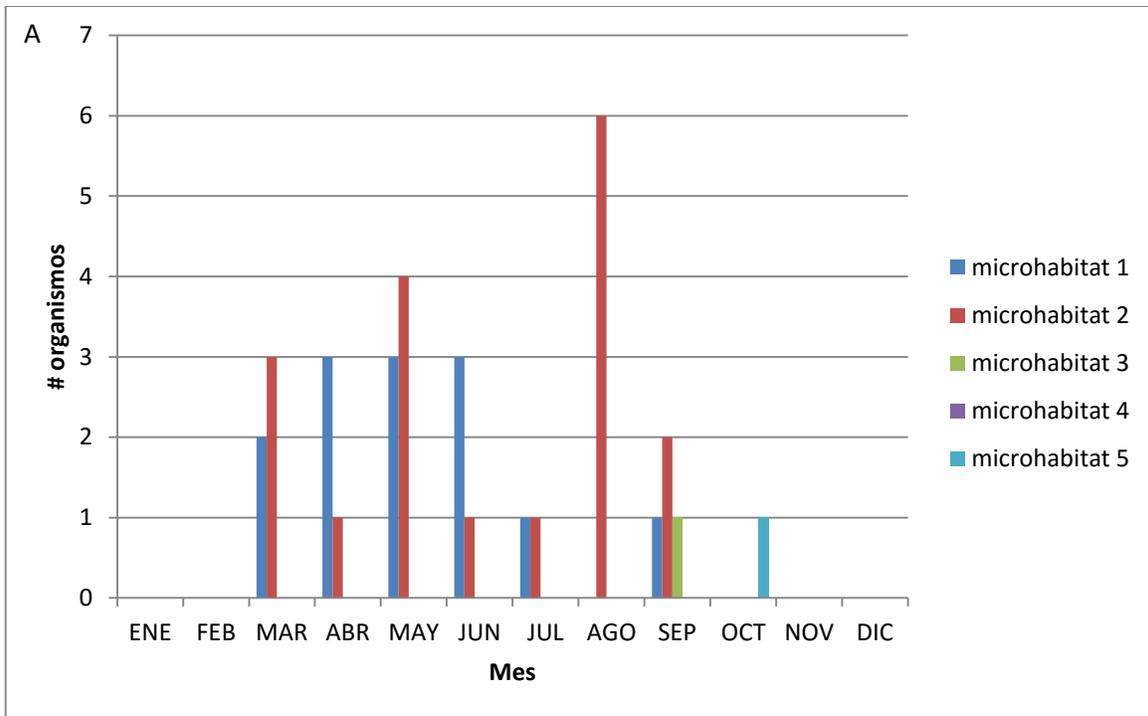
| Clase     | Amplitud DS |        |
|-----------|-------------|--------|
|           | 2014        | 2015   |
| Larvas    | 0           | 0.3450 |
| Juveniles | 0           | 0.15   |
| Hembras   | 0.3816      | 0.62   |
| Machos    | 0.3         | 0.6010 |

En cuanto al estadio larval, en 2014 sólo se obtuvieron registros en el mes de junio (11 organismos) cerca de la superficie, sin embargo en 2015 también se encontraron entre algas durante los meses de junio y julio (11 y 13 organismos respectivamente).

Durante el 2014 el estadio juvenil se registró solo en los meses de julio y agosto (25 y 2 organismos respectivamente), los cuales se encontraron cerca de la superficie. En el año 2015, se localizaron cerca de la superficie y entre las algas, cabe destacar que se encontraron 16 organismos solo en el mes de julio.



**Gráfica 7.** Ocupación de hábitats por hembras en el muestreo. A) 2014; B) 2015. (Microhábitat 1 Cueva pequeña, 2 Cerca de la superficie, 3 Parte baja de la corriente, 4 Entre algas y 5 Bajo roca)



**Gráfica 8.** Ocupación de hábitats por machos en el muestreo. A) 2014; B) 2015. (Microhábitat 1 Cueva pequeña, 2 Cerca de la superficie, 3 Parte baja de la corriente, 4 Entre algas y 5 Bajo roca)

En los cuadros 6 y 7, se muestra la correlación entre los parámetros fisicoquímicos y la población de *Ambystoma altamirani* durante ambos años de muestreo (2014 y 2015 ) en los cuales se observa una estrecha relación entre los organismos y el oxígeno disuelto y este a su vez está estrechamente relacionado con la profundidad y el ancho de los arroyos.

**Cuadro 6.** Correlación entre los parámetros fisicoquímicos y los organismos registrados en 2014.

|                    | Temperatura  | OD           | Profundidad  | Ancho |
|--------------------|--------------|--------------|--------------|-------|
| <b>OD</b>          | <b>0.548</b> |              |              |       |
|                    | 0.065        |              |              |       |
| <b>Profundidad</b> | 0.221        | 0.56         |              |       |
|                    | 0.489        | 0.059        |              |       |
| <b>Ancho</b>       | 0.179        | 0.409        | <b>0.914</b> |       |
|                    | 0.578        | 0.187        | 0            |       |
| <b>Individuos</b>  | 0.259        | <b>0.789</b> | <b>0.633</b> | 0.56  |
| <b>p</b>           | 0.416        | 0.002        | 0.027        | 0.058 |

**Cuadro 7.** Correlación entre los parámetros fisicoquímicos y los organismos registrados en 2015.

|                    | OD           | Temperatura | Ancho        | Profundidad |
|--------------------|--------------|-------------|--------------|-------------|
| <b>Temperatura</b> | -0.483       |             |              |             |
|                    | 0.188        |             |              |             |
| <b>Ancho</b>       | <b>0.943</b> | -0.648      |              |             |
|                    | 0            | 0.059       |              |             |
| <b>Profundidad</b> | <b>0.939</b> | -0.42       | <b>0.849</b> |             |
|                    | 0            | 0.26        | 0.004        |             |
| <b>Individuos</b>  | <b>0.621</b> | -0.046      | <b>0.683</b> | 0.45        |
| <b>p</b>           | 0.074        | 0.907       | 0.042        | 0.224       |

En el cuadro 8 se pueden observar los valores de sobreposición respecto al recurso espacio durante el año 2014, en el cual se observa una sobreposición total entre las larvas - juveniles. Por otro lado, entre hembras y machos tienden a sobreponerse ya que el valor es cercano a 1.

**Cuadro 8.** Matriz de sobreposición del recurso espacio entre las diferentes clases de la población.

|                  |               | <b>2014</b>      |                |               |
|------------------|---------------|------------------|----------------|---------------|
|                  | <b>Larvas</b> | <b>Juveniles</b> | <b>Hembras</b> | <b>Machos</b> |
| <b>Larvas</b>    | -             | 1                | 0.7225         | 0.8089        |
| <b>Juveniles</b> | -             | -                | 0.7225         | 0.8089        |
| <b>Hembras</b>   | -             | -                | -              | 0.9851        |
| <b>Machos</b>    | -             | -                | -              | -             |

Sin embargo, en 2015, la sobreposición no se da entre ninguna de las clases de talla (cuadro 9).

**Cuadro 9.** Matriz de sobreposición del recurso espacio entre las diferentes clases de la población.

|                  |               | <b>2015</b>      |                |               |
|------------------|---------------|------------------|----------------|---------------|
|                  | <b>Larvas</b> | <b>Juveniles</b> | <b>Hembras</b> | <b>Machos</b> |
| <b>Larvas</b>    | -             | 0.7521           | 0.9184         | 0.9636        |
| <b>Juveniles</b> | -             | -                | 0.7910         | 0.6855        |
| <b>Hembras</b>   | -             | -                | -              | 0.9590        |
| <b>Machos</b>    | -             | -                | -              | -             |

## DISCUSIÓN

El objetivo de este trabajo fue describir a detalle las características en términos de la calidad del agua, en el cauce de cinco arroyos en la Sierra de las Cruces, en los que se desarrolla *A. altamirani*, además de conocer los microhábitats donde se encuentra esta especie, ya que hasta el momento esta información es muy escasa.

Durante los años 2014 y 2015, se observó un comportamiento demográfico variable en la población de *A. altamirani*, posiblemente influenciado por las fluctuaciones de los diversos factores bióticos y abióticos (temperatura, OD, profundidad, ancho del arroyo, etc.) dentro de los hábitats. Las fluctuaciones en la población a lo largo de cada año no fueron significativamente diferentes ( $X^2_{14.9392265} P=0.001$ ).

En lo que respecta a los factores abióticos se observó que la variación en la temperatura, no influye directamente con la biología de *A. altamirani* (Cuadros 6 y 7 ), sin embargo, juega un papel importante dentro de los arroyos, ya que el oxígeno necesario para la persistencia de los organismos se disocia de una mejor manera en aguas con temperaturas bajas (Rojas, 2010 ). Por otra parte el OD mostró una relación importante con los organismos, esto podría deberse a que *A. altamirani* lleva a cabo el intercambio gaseoso con el O<sub>2</sub> disponible dentro del cuerpo de agua, por lo cual es posible que evite bajas concentraciones de oxígeno disuelto que podrían propiciar cambios en los mecanismos respiratorios, y consecuentemente ocasionar diversos problemas, por ejemplo la hipoxia. (Bond, 1960). Es por esto que los sitios con bajas concentraciones de OD pueden ser un factor limitante para la abundancia de las salamandras (Willson y Dorcas, 2003).

Debido a esto, la disponibilidad de OD y la temperatura pueden ser catalogados como requerimientos importantes para estos organismos. Además, estos factores interactúan con otras variables como lo es la anchura y profundidad de los arroyos, lo cual dificulta la interpretación de la abundancia de *A. altamirani* con los cambios estacionales.

En este caso *A. altamirani* mostró un incremento en el número de individuos en los meses de agosto en 2014 y junio-julio del 2015 esto pudo deberse a que se presentan condiciones favorables para los organismos como lo son altas concentraciones de OD, dado que en estos meses existe un mayor flujo de agua, y aunque generalmente las dimensiones de los arroyos ocupados fueron angostas (los promedios de estos oscilan entre los 70 cm de ancho y 30 cm de profundidad) estas condiciones pueden fluctuar

según la temporada e influir de alguna manera en la presencia o ausencia de *Ambystoma altamirani*, ya que estas características están fuertemente ligadas a las concentraciones OD en el cuerpo de agua y a su vez este se correlaciona con los organismos (cuadro 6 y 7 ) (Pedraza-Garzón y Donato-Rondón, 2011). Aunado a esto, es en estos meses cuando se observa un elevado número de larvas y juveniles provenientes de las puestas de junio, con un total de 35 organismos correspondientes al estadio de larval y 43 al de juveniles.

En cuanto al recurso espacio utilizado por la población de *A. altamirani* se notó una variación, dependiendo de las clases de talla, posiblemente a que cada uno de los microhábitats proporciona condiciones adecuadas para que los organismos subsistan en los distintos estadios. La clase larval y los juveniles utilizaron sitios cercanos a la superficie probablemente porque los niveles OD son más altos en la zonas superficiales (Hoyos y Wills, 2007), estas clases también se encontraron entre algas, esto eventualmente es una manera para evitar la depredación puesto que en estas etapas del desarrollo son más indefensos (García, 2013), además este hábitat se encuentra más disponible en los meses que se presentan estos estadios. Por otro lado la presencia de algas propicia el aumento en las concentraciones de OD mediante el proceso de fotosíntesis (Davis, 1975). Asimismo, este tipo de vegetación es muy importante para los axolotes ya que son zonas ideales para las puestas (Zambrano *et al.*, 2003). En lo referente a los organismos, (hembras y machos), se observó una preferencia por sitios cercanos a la superficie o en pequeñas cuevas que usan para protegerse de depredadores; al mismo tiempo otro factor importante en la predilección de estos sitios a través del gradiente hidrológico podría relacionarse con el tipo de sustrato presente ya que al ser una base lodosa y de una coloración oscura favorece el camuflaje y proporciona un sitio donde estos organismos pueden enterrarse al sentirse amenazados (González y Zamora, 2014; Herrmann *et al.*, 2005).

Por otro lado los resultados de sobreposición referente a el recurso espacio, durante ambos años, muestran que no existe preferencia por un microhábitat específico por ninguna de las clases de talla dentro de la población.

En lo referente a los factores bióticos solo se registró la presencia de *Hyla plicata* como fauna acompañante, las cuales arribaban a los arroyos en los meses de marzo- abril, ovopositan en los meses de junio y posteriormente se observaba metamorfosis de septiembre a octubre.

En general se observó que *A. altamirani* se presenta en arroyos ubicados en zonas altas donde las temperaturas son frías y con corrientes continuas que proporcionan altos niveles de oxígeno concordando con lo reportado por Lemos-Espinal (2003), ya que la temperatura registrada en el muestreo osciló entre los 11.6 y los 22.5 °C y el OD osciló entre 2.7 y los 6.5 mg/L. Esto nos da una idea de las condiciones necesarias para que un cuerpo de agua pueda potencialmente promover el desarrollo de poblaciones de *A. altamirani*. Sin embargo, actualmente las actividades humanas están afectando fuertemente estas condiciones mediante productos de desecho que resultan de diversas actividades (domésticas, agrícolas e industriales) los cuales se incorporan en los cuerpos de agua y propician cambios físicoquímicos y consecuentemente, afectan a las comunidades que en ellos viven. Aunado a esto Sierra de las Cruces enfrenta un problema creciente en cuanto a la creación de granjas de trucha arcoíris, lo que podría modificar las condiciones de los arroyos (desviación del cauce, alteración del pH, oxígeno disuelto, salinidad, etc.), además la presencia de estos peces podrían causar disminución en las poblaciones de *Ambystoma* ya que suelen depredar sus huevos y larvas. Es por esto que se sugiere el control de las especies invasivas (trucha) y en el uso de químicos (pesticidas, fertilizantes, etc.) en La Sierra de las Cruces para mantener las condiciones necesarias para la persistencia de *A. altamirani*.

## CONCLUSIONES

- Se registró un total de 310 ejemplares de *Ambystoma altamirani* durante el periodo comprendido entre Enero de 2014 y Septiembre de 2015 (129 organismos en el 2014 y 181 para el 2015), de los cuales 60 corresponden al estadio de larvas, 43 a juveniles y 162 al estadio reproductivo (79 hembras y 83 machos), además se registraron 45 individuos más en los cuales no pudo realizarse el sexado.
- Conforme los datos registrados en el lugar de estudio, se pudo determinar que la T°, el OD, el ancho y profundidad del arroyo puede estar correlacionado con la presencia de *A. altamirani*.
- De acuerdo con los factores abióticos registrados, *A. altamirani* requiere arroyos con dimensiones relativamente pequeñas, temperaturas bajas y altos niveles de OD.
- En cuanto al recurso espacio utilizado por la población de *A. altamirani* se notó una variación, dependiendo de las clases de edad, posiblemente a que cada uno de los microhábitats proporciona condiciones adecuadas para que los organismos subsistan en los distintos estadios.
- Los resultados de sobreposición referente al recurso espacio, durante ambos años, muestran que no existe preferencia por un microhábitat específico por ninguna de las clases de talla dentro de la población.

## LITERATURA

**Bond, A. N.** 1960. An analysis of the Respose of Salamader Gills to Changes in the Oxygen Concentration of the Medium. *Developmental Biology*, 2:1-20.

**Brandon, R. A., y R. G. Altig.** 1973. Eggs and Small Larvae of Two Species of *Rhyacosiredon*. *Herpetol.* 29: 349-351.

**Campbell, H. W., y R. S. Simmons.** 1962. Notes on the Eggs and Larvae of *Rhyacosiredon Altamirani* (Dugès). *Herpetol.* 18: 131-133.

**Cosentino, B. J., R. L Schooley, and C.A .Phillips.** 2011. Spatial connectivity moderates the efect of predatory ffish on salamander metapopulation dynamics. *Ecosphere* 2(8):art95.

**Davis, J. C.** 1975. Minimal dissolved oxygen requeriments of aquatic life with emphasis on Canadian species: a review. *J . Fish. Res. Board Can.*32: 2295-2332

**Davis, W. B., y H. M. Smith.** 1953. Amphibians of the Mexican state of Morelos. *Herpetol.* 8: 144-149.

**DOF.** 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-2010, Protección ambiental – Especies nativas de México de flora y fauna silvestre – Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio – Lista de especies en riesgo(30 diciembre). *Diario Oficial de la Federación.* México, Segunda Sección 1–77.

**Frías-Alvarez, P., Zuñiga-Vega, J.J. y Flores-Villela, O.** 2010. A general assessment of the conservation status and decline trends of Mexican amphibians. *Biodivers Conserv* 19 3699-3742

**García-Palomo, A., Zamorano, J. J., López-Miguel, C., Galván-García, A., Carlos-Valerio, V., Ortega, R. y Macías, J.L:** 2008. El arreglo morfoestructural de la Sierra de las Cruces, México Central. *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas* 25(1) 158-178

**García, R. I. B.** 2013. Algunos aspectos ecológicos y reproductivos del axolote (*Ambystoma altamirani*, Dugès 1895) del Municipio de Jilotzingo Estado de México. Tesis de Licenciatura Biología. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. Universidad Nacional Autónoma de México.

**Granados, S. D., López, R. G. F., Hernández, G. M. A y Sánchez, G. A.** 2004. Ecología de la Fauna Silvestre de Sierra Nevada y La Sierra del Ajusco. Revista Chapingo. 10(2) 111-117.

**Gonzales, H. M y Zamora, E. S.** 2014. Manual básico para el cuidado en cautiverio del axolote de Xochimilco (*Ambystoma mexicanum*). Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México

**Härder, D. P., H. D .Kumar,. R.C. Smith and R.C. Worrest.** 2007. Effects of solar UV radiation on aquatic ecosystems and interaction with climate change. Photochemical and Photobiological Sciences 6(267-285).

**Herrmann, H.L., Babbitt, K. J., Baber, M. J. y Congalton, R.G.** 2005. Effects of landscape characteristics on amphibian distribution in a forest-dominated landscape. Biological Conservation 123: 139-149

**Hoyos, B. C. A y Wills, T.A.** 2007. Evaluación de la estratificación térmica y su relación con el oxígeno disuelto del agua en la Ciénega Municipio de Cachíbero, Santander. Revista Facultad de Ingeniería. Universidad de Antioquia. 41: 48-65

**Hurlbert, S. H.** 1978. The measurement of niche overlap and some relatives. Ecology 59:67-77.

**Lemos-Espinal, J. A., G. R. Smith, R. E. Ballinger, y A. Ramírez-Bautista.** 1999. Status of protected endemic salamanders (*Ambystoma*: Ambystomatidae: Caudata) in the transvolcanic belt of México. British Herpetol. Soc. Bull. 68: 1-4.

**Lemos-Espinal, J. A.** 2003. *Rhyacosiredon altamirani*, *Rhyacosiredon leorae*, *Rhyacosiredon rivulare*. Fichas diagnósticas para 10 especies de anfibios y reptiles mexicanos. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB CONABIO. Proyecto W002. México

**Parra-Olea, G., K. R. Zamudio, E. Recuero, X. Aguilar-Miguel, D. Huacuz, y L. Zambrano.** 2011. Conservation genetics of threatened Mexican axolotls (*Ambystoma*). Animal Conservation 15: 61-72.

**Parra-Olea, G., O. Flores-Villela y C. Mendoza-Almeralla.** 2014. Biodiversidad de anfibios en México. Revista Mexicana de Biodiversidad. 85(460-466).

**Pedraza-Garzón, E. y Donato-Rondón, J.** 2011. Diversidad y distribución de diatomeas en un arroyo de montaña de los andes colombianos. *Caldasia*. 33(1):177-191.

**Pianka, E. R.** 1986. Ecology and natural history of desert lizards. Princeton University Press, Princeton, New Jersey.

**Recuero, E., J. Cruzado-Cortes., G. Parra-Olea y K. R. Zamudio.** 2010. Urban aquatic habitats and conservation of highly endangered species: the case of *Ambystoma mexicanum* (Caudata, Ambystomatidae).-*Ann. Zool. Fennici* 47:223-238.

**Reilly, S. M. y R. A. Brandon.** 1994. Partial Paedomorphosis in the Mexican Stream Ambystomatids and the Taxonomic Status of the Genus *Rhyacosiredon* Dunn. *Copeia* 1994: 656-662.

**Rodríguez, R.F.R.** 2009. Dinámica poblacional de *Ambystoma altamirani* en el Río Magdalena, D.F. Tesis Licenciatura en Biología. Facultad de Ciencias UNAM.

**Rojas, H. A.** 2010. Aplicación de un modelo de correlación entre las variables temperatura, densidad y oxígeno disuelto para la identificación de termoclina en estratificación térmica. Reportes Científicos de la FACEN. 2(1): 1-14.

**Shaffer, H.B.** 1989. Natural history, ecology and evolution of the Mexican "Axolotls". *Axolotl Newsletter* (18):5-11.

**Taylor, E. H.** 1940. A new *Rhyacosiredon* (Caudata) from Western Mexico. *Herpetologica* 1: 171-176.

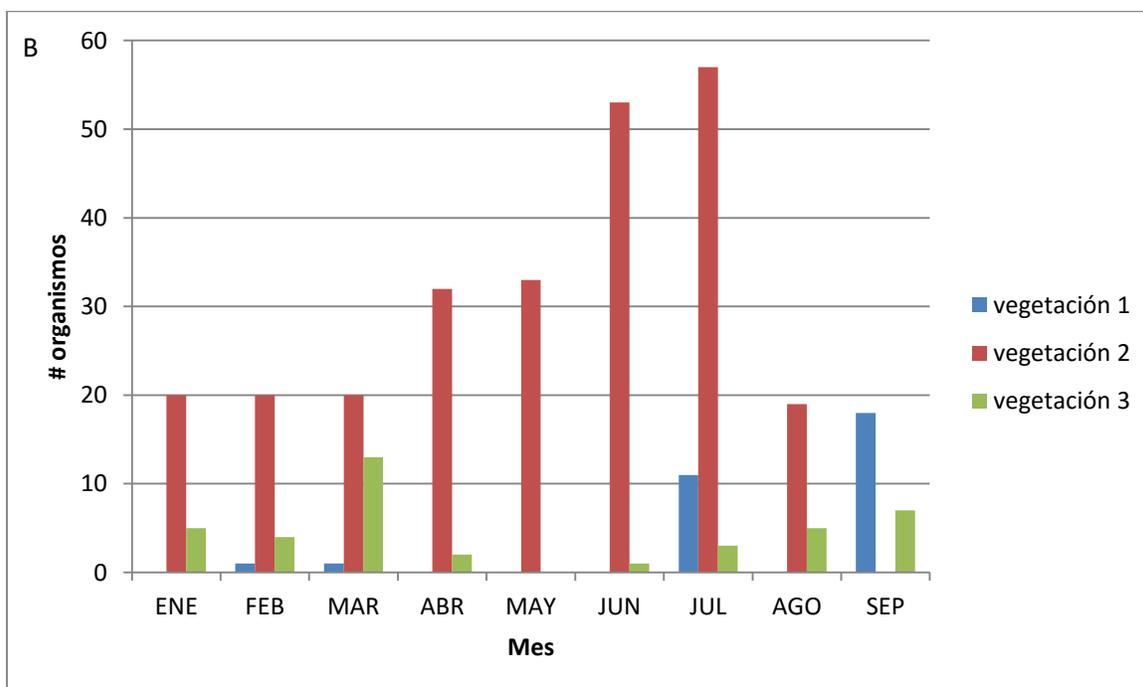
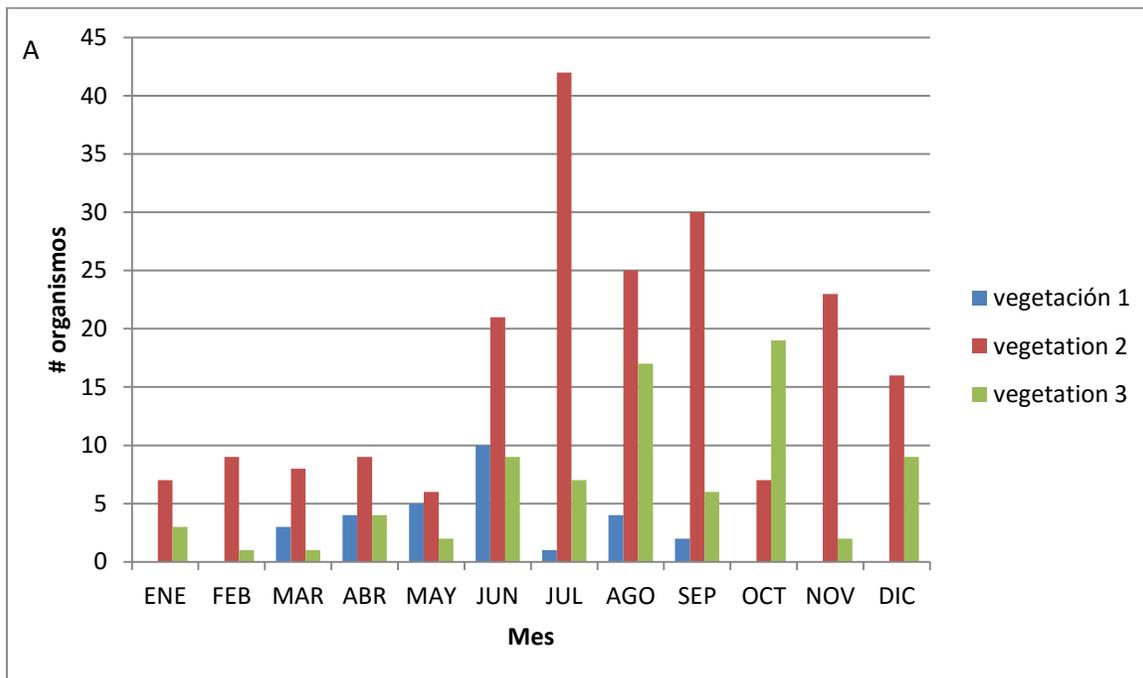
**Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN).** <http://iucn.org> – consultada el 10 de mayo del 2015.

**Willson, J.D and Dorcas, M. E.** 2003. Effects of Habitat Disturbance on Stream Salamanders: Implications for Buffer Zones and Watershed Management. *Conservation Biology* 17(3) 763-771

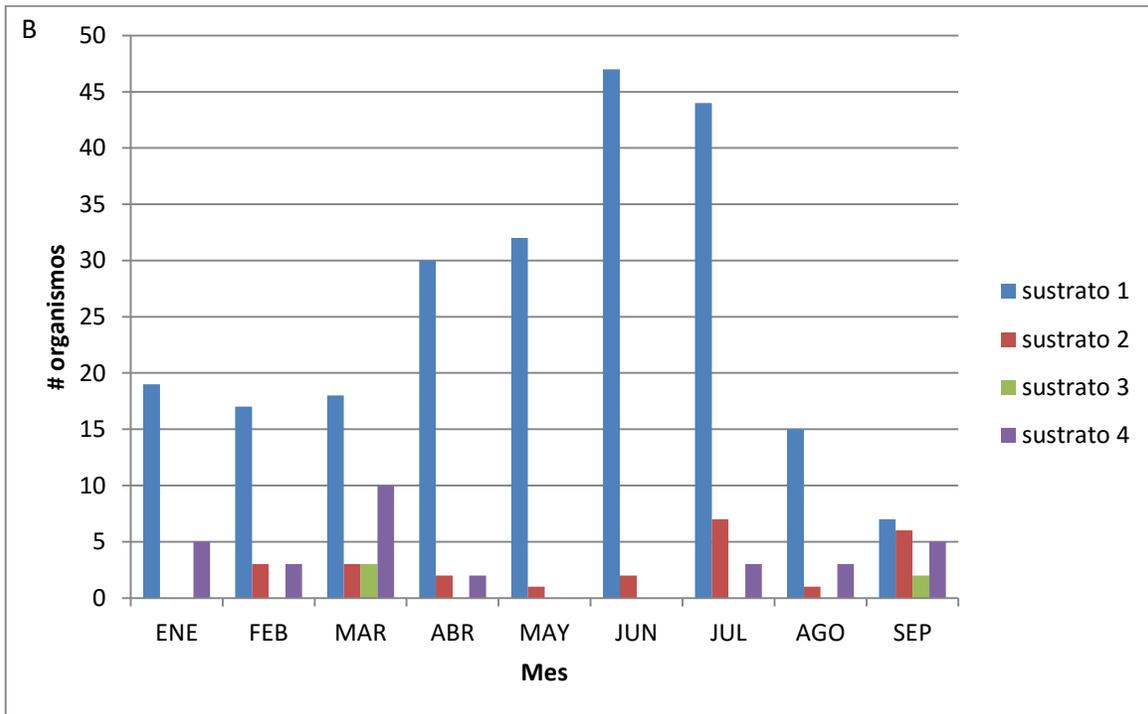
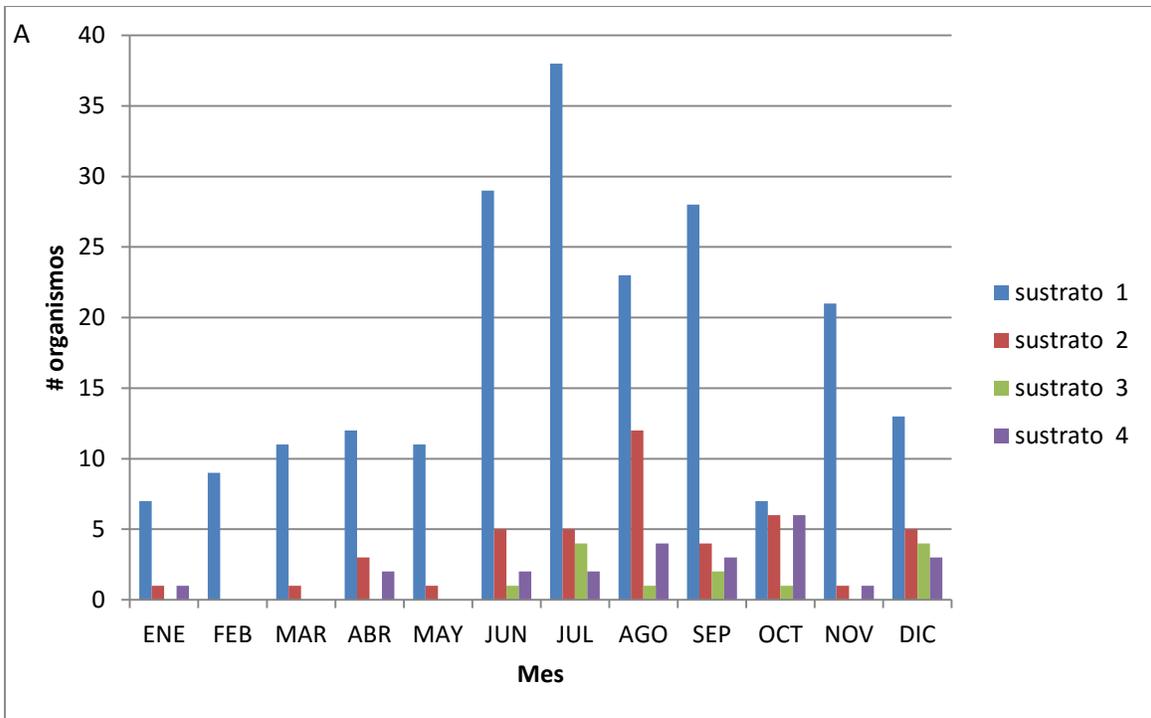
**Zambrano, G.L., Reynoso, V. H. y Herrera, G.** 2003. Abundancia y estructura poblacional del axolotl (*Ambystoma mexicanum*) en los sistemas dulceacuícolas de

Xochimilco y Chalco. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Biología.  
Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. AS004. México D.F.

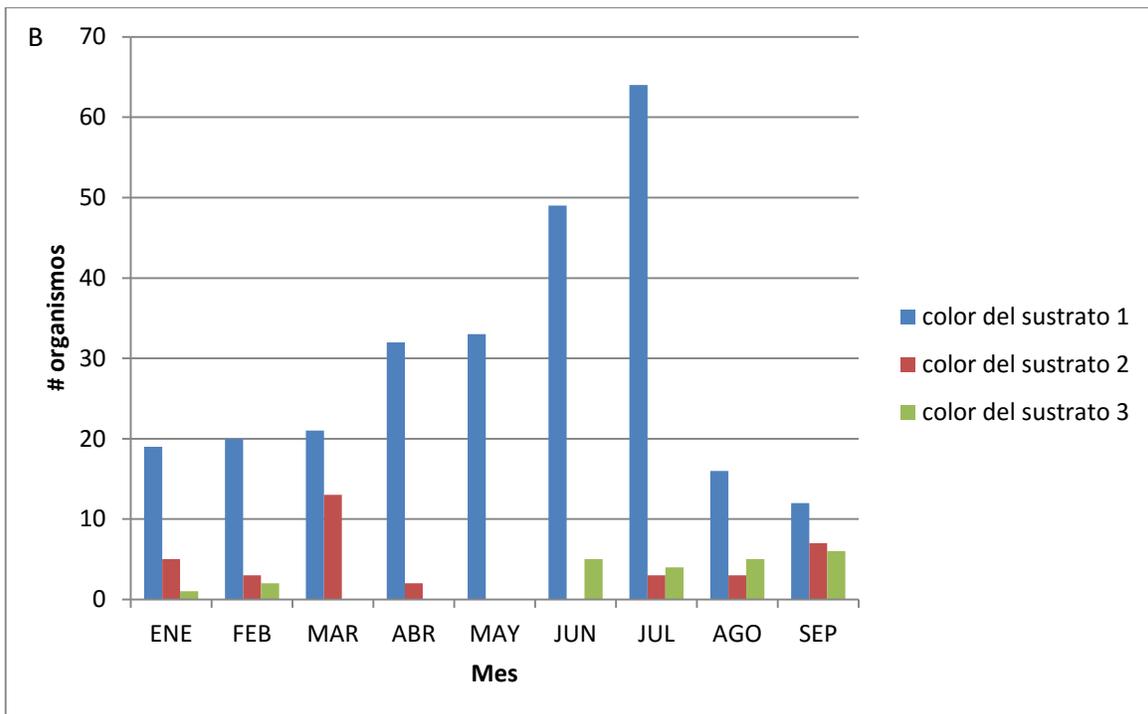
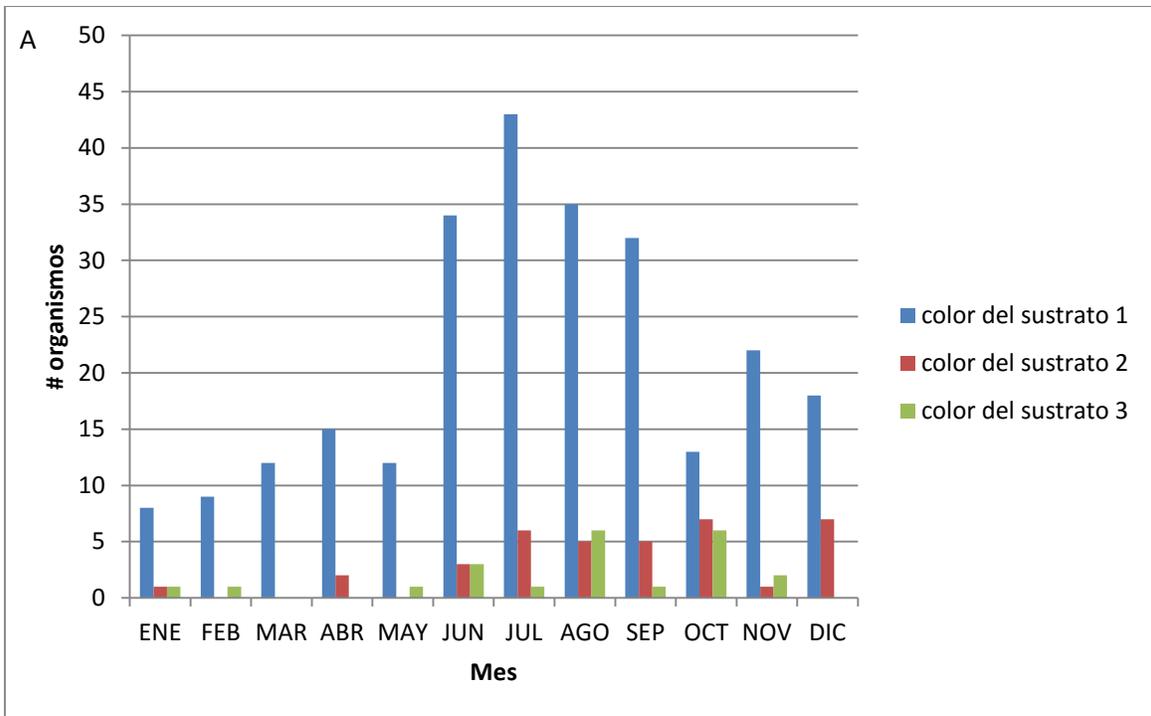
**ANEXO 1: GRAFICAS DE LOS PARÁMETROS BIÓTICOS REGISTRADOS DURANTE ESTE ESTUDIO.**



**Gráfica 9.** Vegetación registrada durante A) 2014 B) 2015. (Vegetación 1 Raíces, 2 Plantas acuáticas y algas, 3 Sin vegetación)



**Gráfica 10** Sustrato ocupado por la población de *A. altamirani* A) 2014 B) 2015 (1 Fangoso, 2 Fangoso con grava, 3 Grava, 4 Rocoso y 5 Arena)



**Gráfica 11.** Color del sustrato ocupado por la población de *A. altamirani* A) 2014 B) 2015 (1 negro, 2 Amarillo blanquecino y 3 Marrón).