
NOTAS ANFIBIOLÓGICAS I. OBSERVACIONES SOBRE ALGUNOS ANFIBIOS DE LA CUENCA DE MÉXICO

MANUEL MALDONADO KOERDELL
Escuela Superior de Ciencias
Biológicas. I. P. N.

Durante el primer semestre del año actual he venido visitando y colectando anfibios en una serie de localidades críticas de la Cuenca de México y observando, cuando las condiciones lo permitían, sus características biológicas. Tales trabajos están encaminados a formar una colección de anfibios recientes, subfósiles y fósiles mexicanos para posteriores investigaciones, ya que ninguna institución local se había preocupado en los recientes años por realizar esta labor, a pesar de la facilidad y relativa sencillez de los procedimientos que deben emplearse para colectar aquellos vertebrados. Por desgracia, otras ocupaciones no me han dejado el tiempo suficiente para dedicarlo a dichas investigaciones con la intensidad necesaria, aunque pongo todo mi empeño en realizarlas con la mayor constancia.

Estas notas son, pues, fruto del desarrollo parcial de un programa de investigaciones sobre la fauna de anfibios de México, enfocado por ahora a una de las zonas más interesantes del Altiplano central, en su porción meridional: la Cuenca de México. He preferido seguir un orden cronológico para su presentación por tener carácter previo a contribuciones más elaboradas sobre la morfología, sistemática, biología y paleontología de aquellos anfibios, cuando parezca que hay suficientes materiales para hacerlo. Si tal procedimiento puede tener inconvenientes, entre sus ventajas está la de no retardar demasiado la publicación de datos que tal vez resulten de interés para otros investigadores.

* * *

Como se sabe, en términos generales, la Región Neártica penetra en México a través de su frontera norte, entre las dos Sierras Madres y se extiende, en dirección sur, hasta encontrar la cadena volcánica transversal, que marca sus límites meridionales. La Península de la Baja California, por circunstancias especiales, no obstante su separación de la masa continental mexicana, puede considerarse como perteneciente en parte a la Región Neártica. En cambio, el resto de la misma península, las regiones costeras (la occidental en mayor extensión que la oriental) y la parte sur de México y la Península de Yucatán pertenecen a la Región Neotropical.

Convencionalmente, pues, el país mexicano contiene una complicada mezcla de formas animales neárticas y neotropicales y precisamente las zonas "fronterizas" (como la Cuenca de México) presentan muy especiales problemas, cuyo estudio puede contribuir al mejor conocimiento de la anfibiología nacional. En la Cuenca de México, dentro de una reducida área con cierta uniformidad climática y fisiográfica, existen localidades peculiares, cuyas características les confieren el carácter de verdaderas "islas" zoológicas, dentro de las cuales algunas formas han alcanzado extrema diferenciación y tienen relaciones con otras de zonas aledañas que apenas empiezan a conocerse.

En épocas pasadas la Cuenca de México ha merecido la atención de numerosos investigadores nacionales y extranjeros, cuyos materiales han servido para ir dando a conocer la composición y características de su fauna anfibiológica. Entre los primeros deben recordarse los nombres de Velasco, Dugés y Herrera (hijo), quienes dentro de las limitaciones impuestas por el ambiente científico de la época, contribuyeron al conocimiento de nuestros anfibios. De los extranjeros habría que destacar numerosos trabajos de zoólogos norteamericanos, ingleses, franceses y alemanes, que constituyen la gran mayoría de las referencias disponibles para investigaciones faunísticas en nuestro país.

La Cuenca de México (Lám. XXX) es una vasta depresión de relleno, completamente rodeada por montañas y muy recientemente abierta, a través del Túnel de Tequixquiac* en su parte norte, al construirse las obras del Desagüe del Valle de México, para arrojar las aguas negras de la capital de la República al Río Tula, del sistema fluvial Pánuco-Golfo. Sin embargo, parece haber razones geológicas que hacen pensar que en épocas no muy

lejanas, durante el Terciario superior o a principios del Pleistoceno, la que hoy es Cuenca de México comunicaba más o menos ampliamente con el Valle del Lerma, pues son muy estrechas las relaciones faunísticas entre ambas regiones, demostradas precisamente de modo muy sugestivo por ciertas formas de anfibios, así como por algunos peces y otros animales.

* A mediados del año en curso se puso en servicio otro túnel paralelo al antiguo, para auxiliarlo en la descarga de las aguas.

La Cuenca de México colinda hacia el sur, a través de la alta Sierra del Ajusco, con una parte de la Cuenca del Balsas, que tiene franco carácter neotropical y con la que comunica más directamente por un amplio cañón situado entre el extremo oriental de la Sierra del Ajusco y las estribaciones suroccidentales de la Sierra Nevada (región de Amecameca, al pie del Popocatepetl). Por el oeste, la Cuenca de México está separada del Valle del Lerma por las altas Sierras de las Cruces, Monte Alto y Monte Bajo, prolongadas en dirección noreste, a través del Cerro del Sincoque, que marca precisamente el ángulo noroeste de la Cuenca de México y de los Cerros de San Sebastián y Xalpan, por las Sierras de Tezontlalpan y de Tolcayuca, de baja elevación, que forman el límite norte de nuestra región.

La Sierra Nevada, con sus altos picos y volcanes, corre en dirección norte-sur y separa la Cuenca de México del Valle de Puebla, terminando aproximadamente a los 19° 30' lat. N y prolongándose por la poco elevada Sierra del Patlachique, que es un contrafuerte de la Sierra Nevada y por una serie de lomeríos y elevaciones de altura descendente en dirección norte hasta casi tocar la Sierra de Tolcayuca. Sin embargo, un poco aislada de ambas y destacando notablemente sobre la planicie del fondo de la Cuenca de México, está la Sierra de los Pitos, al suroeste de las estribaciones de la Sierra de Pachuca, que marca el ángulo noreste de la vasta depresión y al oeste de los Cerros del Tecajete, Jihuingo y Santa Ana, que cierran incompletamente la Cuenca de México por el este.

El fondo de la depresión así limitada es una vasta planicie, apenas interrumpida aquí y allá por aisladas y bajas elevaciones, casi todas de origen volcánico. Solamente la Sierra de Guadalupe, que es una especie de espolón lanzado en dirección oriental por la Sierra de Monte Alto, a través de los lomeríos de Barrientos y la Sierra de Santa Catarina, que representa también otro espolón de dirección opuesta y situado más al sur, desprendiendo de la Sierra Nevada, son relieves de cierta continuidad. Afecta la planicie del fondo de la Cuenca de México una forma de ocho, cuyo estrechamiento es una boquilla formada entre la Sierra de Guadalupe y el Cerro de Chiconauhtla.

Ahora casi seca, pues apenas si subsisten los Lagos de Zumpango, al norte y Xochimilco, al sur, con fracciones aisladas del Lago de Texcoco, en la porción central, la planicie de la Cuenca de México en siglos anteriores estuvo cubierta por un enorme lago que se extendía por todos los confines de la depresión y que durante su época de mayor desarrollo debió tener muchos metros de profundidad, pues se han encontrado terrazas y otras huellas lacustres, a grande altura sobre el nivel actual de la planicie, en las laderas de las elevaciones que la circundan o que se levantan aisladamente en varios sitios. Ya en épocas históricas el antiguo lago se fragmentó en una media docena de cuerpos de agua menores, cada uno de los cuales originó subcuencas con su propio régimen hidrográfico.

Para los fines de esta investigación conviene tener presente que los lagos residuales de la Cuenca de México están alimentados por corrientes temporales (con pocas excepciones) de carácter torrencial, que bajan de las montañas arrastrando en las épocas de crecientes toda clase de materiales y comunicando, desde el punto de vista biológico, las zonas elevadas con las intermedias y bajas del centro de la depresión. Por otra parte, circunstancias especiales han convertido al Lago de Texcoco en un cuerpo de agua muy salino, que contrasta con los de Zumpango y Xochimilco, cuyas aguas son dulces, aunque con características bien distintas. Han desaparecido los lagos de Chalco, San Cristóbal y Xaltocan así como los pantanos y charcos ocasionales de cierta extensión que existían en diversos sitios de la Cuenca de México y que eran complemento del sistema hidrográfico tan desarrollado que por largo tiempo constituyó su característica más notable. A este respecto debo mencionar, como la mejor fuente de información sobre la hidrografía de la Cuenca de México, el trabajo de Orozco y Berra (1864), para su porción sur y la memoria de Almaraz (1865) y colaboradores para la noreste, sin que exista algo comparable, fuera de trabajos aislados o muy especializados, para la noroeste.

Una primera visita al Lago de Zumpango, realizada el 19 de enero de 1947, no rindió resultado alguno por la inclemencia del tiempo. El día estuvo muy nublado y frío, habiendo soplado un fortísimo viento del este cargado de fino polvillo arenoso, procedente de los campos en barbecho, que agitaba intensamente la superficie del agua. Pero, en el curso de una segunda visita, el 22 del mismo mes, fue colectada una buena serie de topotipos de *Ambystoma lacustris* Taylor & Smith (1945, 532-534, lám. 18, figs. 1 y 2).

Los ejemplares son todos larvarios y muy característicos de su especie. Hay 2 ya en vías de transformación, especialmente uno de ellos que mide 221.5 mm. y cuyas branquias externas están casi reabsorbidas, lo mismo que la aleta dorso-caudal, habiendo desaparecido ya la ventral en la misma región. La coloración de este ejemplar es más oscura que en otros de la serie, siendo verde-olivo con tendencia al rojizo y uniformemente distribuida en el dorso y lados, mientras que cambia al amarillo-crema en el vientre. En los ejemplares de mayor tamaño los labios de la cloaca están muy abultados, lo que indica madurez sexual, pues, como se sabe, la neotenia es fenómeno común en los ambistómidos.

Una tercera visita, llevada a cabo el 28 de enero, produjo cinco ejemplares de una rana del grupo *R. montezumae* Baird, aunque tienen ciertas características un poco extrañas. En efecto, la coloración de fondo es más verdosa, particularmente en los tres machos de la serie, que también presentan en la dilatación basal del primer dedo de las manos un color azul plumizo. Todos los ejemplares tienen las barras transversales de color café en muslos y piernas apenas visibles, en los machos formadas realmente por series de manchas redondas dispuestas irregularmente; la lengua es color de rosa en todos los ejemplares y los dientes vomerinos forman una serie transversal no bien definida entre las coanas. La escasez del material y la carencia de ejemplares de comparación no permite por el momento expresar juicio alguno sobre la identidad taxonómica de esta serie de anuros de Zumpango.

Hay que recordar la opinión expresada por Kellog, (1926, 190), que tiene aun tanto valor como cuando fue publicada y que se refiere a la casi absoluta carencia de conocimientos que existe sobre el ciclo biológico de *Rana montezumae* Baird y sus relaciones taxonómicas, aunque algo se sabe ya acerca de su posible distribución. La localidad típica de esta especie está consignada simplemente en la descripción original como "México, D. F.", ciudad que está aproximadamente a 50 kms. al sur del lago de Zumpango y en cuya área es muy frecuente la especie.

En el curso de la misma visita fueron colectadas otra serie de topotipos de *Ambystoma lacustris*, Taylor & Smith, una pequeña *Rana montezumae* Baird y numerosos "atepocates" de la misma rana.

Una vez más hay que insistir en la necesidad de llevar a cabo estudios sistemáticos sobre el ciclo biológico de los anfibios del lago de Zumpango, cuerpo de agua residual al norte de la Cuenca de México y de gran importancia en la distribución de tales formas animales en toda la planicie del fondo, así como de sus características hidrobiológica, que, como ya lo notó Seurat (1898, 23-27), junto con las de otros cuerpos de agua y zanjas de la parte norte, difieren notablemente de las que se observan en los lagos de Xochimilco y Chalco, en la parte sur. En épocas pasadas tres ríos desembocaban en el lago de Zumpango, el de Cuautitlán, por el suroeste, el de S. Miguel Jagüeyes, por el noroeste y el de las Avenidas de Pachuca, por el noreste. Ahora bien, todos estos ríos, de carácter torrencial, pudieron introducir al lago de Zumpango anfibios de niveles superiores, sea de las laderas, sea de las regiones más elevadas de las montañas que rodean la Cuenca de México, los que habrían invadido posteriormente la planicie a partir de aquel cuerpo de agua.

* * *

Las lagunas de Zempoala forman una serie de pequeños lagos de montaña, en el corazón de la Sierra del Ajusco, a grande altura sobre el nivel de la planicie de la Cuenca de México. Han sido formadas por los constantes aportes de agua que bajan de las altas montañas circundantes y que han llenado las depresiones intermedias. Posiblemente en épocas muy húmedas la primera y la segunda laguna comunican entre sí, pues no hay mayor obstáculo entre ambas. Pero, el resto, particularmente la quinta, en la que llevé a cabo una colecta de urodelos, están más aisladas. En ciertos años, cuando el agua escasea, llegan a secarse dos o tres de las lagunas.

El ambiente es completamente propio de las circunstancias, con clima frío y húmedo, vegetación de coníferas y de prado de montaña y todas las características anexas. Las corrientes que desembocan en dichas lagunas son muy frías y están bien oxigenadas. La presencia de algunas especies exclusivas, que no se encuentran aún en localidades muy próximas, parecen indicar que las lagunas tienen carácter de verdadera "isla" zoológica, en las que

factores especiales han condicionado una alta especiación en sus poblaciones y la aparición de formas muy peculiares. Entre los urodelos hay una especie, *Rhyacosiredon zempoalensis* Taylor & Smith (1945, 527-579), que es exclusiva de las Lagunas de Zempoala; más bien aún, se la ha encontrado solamente en la quinta laguna, que es su localidad típica.

El día 9 de marzo de 1947, en la quinta laguna de Zempoala, en compañía de varios miembros de la Sociedad Mexicana de Historia Natural que realizaban una excursión de placer, colecté 5 ejemplares de *Rhyacosiredon altamirani* (Dugès) (1895, 5-13, lám. 1) en una pequeña poza formada en el curso de un riachuelo muy frío y bien oxigenado que desemboca en dicho cuerpo de agua. La colecta dio lugar a la observación de los rápidos movimientos de aquellos urodelos dentro del agua, que contrastan con la torpe reptación que tienen fuera del medio líquido. Además, su coloración es altamente mimética sobre el fondo lodoso y a la media luz que reina en las pequeñas pozas donde habita generalmente. Sin embargo, con un poco de atención y agilidad la recolección de tales anfibios no ofrece dificultades.

Las características morfológicas de los ejemplares de esta serie de las Lagunas de Zempoala se ajustan en todo a la descripción original de Dugès (1895, 5-13 lám. 1), así como a la redesccripción de Smith y Necker (1943, 183-185), hecha sobre los cotipos del primer autor que se conservan en el Museo de la Universidad de Guanajuato. Es interesante recordar las observaciones de Taylor y Smith (1945, 529) sobre las diferencias ecológicas de los hábitats de *R. altamirani* (Dugès) y *R. zempoalensis* Taylor & Smith, ya que el primero prefiere las frías corrientes de la Sierra del Ajusco y de la Sierra de las Cruces, al suroeste de la Cuenca de México y el segundo solamente ha sido colectado en su localidad típica de la quinta laguna de Zempoala, la cual, en términos generales, difiere en temperatura y oxigenación de aquellas corrientes.

* * *

Al pie de la poco elevada Sierra de Tolcayuca, que limita hacia el norte la Cuenca de México y la separa del Valle del Río Tula en sus cabeceras, existe un pequeño poblado en el municipio de Hueypoxtla, llamado S. Francisco Zacacalco. Para llegar a esta localidad es necesario seguir una desviación que parte del kilómetro 58 de la carretera México-Laredo, hacia el norte. Dicho pequeño poblado está aproximadamente a 8 kilómetros de la carretera troncal mencionada, en el lomerío bajo de la vertiente sur de la Sierra de Tolcayuca, en el extremo sur de un vallecito formado por varios cerros de baja elevación y con pendiente general hacia el sureste.

Las aguas que bajan por la vertiente mencionada de la Sierra de Tolcayuca se almacenan en dos *jagüeyes*, uno llamado "de arriba" (que es el más extenso y permanente) y otro "de abajo" (que únicamente se llena cuando hay sobrante de aguas). Las aguas de ambos *jagüeyes* quedan estancadas y pronto entran en putrefacción por efecto de la presencia de toda clase de detritus, pues previamente escurren por varias de las callejas de la población y ya en sus depósitos son polucionadas por las deyecciones del ganado y animales domésticos que van a beber y a bañarse en tales sitios. El olor es francamente repelente y la suciedad del agua es tal que no puede verse el fondo a más de 30 ó 40 cms. de profundidad. Dicho fondo es lodoso y hay una que otra roca saliente, que pueden herir al que usa el "chinchorro" imprudentemente para buscar ambistómidos.

Pues bien, a pesar de las aparentemente imposibles condiciones de vida en el agua de tales *jagüeyes*, el día 20 de mayo, en compañía de los biólogos M. Cárdenas Figueroa, A. Hernández Corzo y J. Hernández O., del Departamento de Coordinación y Cooperación de la Jefatura de Geología de la Secretaría de Recursos Hidráulicos, llevé a cabo la recolección y captura de una magnífica serie de ambistómidos (12, ejemplares, de los cuales 10 eran larvarios y 2 adultos) del grupo *A. lacustris* Taylor & Smith, que hasta entonces sólo había sido colectado en su localidad típica, el lago de Zumpango, distante aproximadamente 20 kms. en línea recta. De esta serie los 2 adultos aun se conservan vivos en un acuario del Departamento de Zoología y Anatomía Comparada de la Escuela Superior de Ciencias Biológicas, I. P. N., 4 larvas conservo en mi poder ya fijadas en formol-alcohol y 4 envié vivas al National Zoological Park, de la ciudad de Washington, D. C., E.E.U.U., con la Dra. Julia McVickar Baker. En carta muy reciente me informó el director del plantel mencionado, Dr. William Mann, que dos de las larvas ya se han transformado y que las otras siguen en perfectas condiciones.

El encuentro de tales ambistómidos, además de ampliar considerablemente el área de dispersión conocida de *A. lacustris* Taylor & Smith, plantea varios problemas muy importantes para la mejor interpretación de las relaciones taxonómicas y biogeográficas de tal especie. En efecto, las características morfológicas de los ejemplares de Zacacalco no dejan lugar a dudas sobre su filiación sistemática, particularmente las larvas que se ajustan en todo a la descripción original de Taylor y Smith (1945, 532-534, lám. 18, figs. 1 y 2). Los adultos representan edades distintas, uno de ellos parece ser una forma de adulto juvenil, pues su coloración es muy oscura, especialmente en

el dorso y lados de la cabeza y tronco, siendo el vientre más claro y existiendo solamente las veteaduras y manchas características de la especie en la cola y miembros. El otro adulto es más viejo en edad y su cuerpo muestra ya más diseminadas sobre el dorso y lados de la cabeza y tronco la coloración específica, así como las manchas y veteaduras.

Es interesante, además, apuntar ciertas observaciones que he venido haciendo en el curso de los meses recientes en el acuario en que existen vivos. El adulto juvenil casi siempre permanece dentro del agua y sólo raras veces lo he encontrado sobre el pequeño lecho de piedras y arena que tiene como playa, pero el adulto viejo casi nunca penetra al agua y en cuanto es arrojado a ella trata de salir por la vía más rápida. Por otra parte, es visible la diferencia en longitud total y otras dimensiones a favor del adulto joven, que es también mucho más activo que el adulto viejo. Ambos parecen resistir muy bien el género de vida tan distinto del acuario en comparación con el ambiente original de los jagüeyes en que fueron colectados.

En relación con su distribución geográfica parece un poco contradictoria su presencia en una localidad más alta que el probable centro de origen en la Cuenca de México, que sitúo provisionalmente en el lago de Zumpango. Es difícil pensar que han remontado corrientes y más bien hay que explicarse su dispersión por arrastre aguas abajo que no al revés. Sin embargo, carezco de pruebas en tal sentido y únicamente expreso esa idea que me viene sirviendo como hipótesis de trabajo para interpretar ciertas relaciones filogenéticas entre las formas de montaña y las formas de depresiones. Puede suceder, por otra parte, que el lago de Zumpango esté muy lejos de haber sido el centro de origen de *A. lacustris* Taylor & Smith y que dicha forma haya venido de otro sitio muy distinto.

En resumen, la recolección de tales ambistómidos en una localidad tan peculiar como es el jagüey "de arriba" de Zacacalco, en el municipio de Hueyoptla, del estado de México, constituye un encuentro de importancia en varios sentidos, aunque la escasez de materiales de comparación no permita, por el momento, establecer con firmeza conclusión alguna respecto a los problemas apuntados arriba.

* * *

El día 27 de mayo de 1947 adquirí en el mercado de Xochimilco D. F., 4 ejemplares topotípicos de *Siredon mexicanum* (Shaw), pescados con "fisga" en el cercano lago. Como se sabe, tal localidad es considerada típica de la especie, aunque no hay seguridad absoluta de que los ejemplares que sirvieron para la descripción original de Shaw (1798 343-344) fueran capturados en el lago de Xochimilco o en alguno de los cercanos cuerpos de agua que existieron hasta años recientes y que participaban de sus mismas características ecológicas. A pesar de sus heridas los ejemplares se conservan también vivos en un acuario de la Escuela Superior de Ciencias Biológicas, IPN, en el Departamento de Zoología y Anatomía Comparada.

* * *

En el curso de una visita a diversos puntos de la zona sur de la Cuenca de México, realizada el mismo 27 de mayo de 1947, en compañía del geólogo Rolando Martínez Ruiz y de los biólogos Cárdenas Figueroa, Hernández Corzo y Hernández Orozco, de la Jefatura de Geología de la Secretaría de Recursos Hidráulicos, tuve oportunidad de colectar una serie de más de 50 ejemplares de un bufónido mexicano, muy característico de la fauna de vertebrados del centro de nuestro país, *Bufo compactilis* Wiegmann, así como de *Hyla eximia* Baird y de pequeños peces de la familia Goodeidae. Además, presencié varios episodios del amplexo que llevaban a cabo innumerables parejas de aquellos bufónidos en los poco profundos charcos, de carácter ocasional, situados aproximadamente a 1 Km al este del pequeño pueblo de Mixquic, Delegación de Milpa Alta, D.F., al norte de la carretera a Chalco, Méx.

Las observaciones fueron realizadas entre el mediodía y las 3 de la tarde, en condiciones casi ideales, dadas la abundancia de parejas y la facilidad de acceso a los charcos. Durante las horas de observación el tiempo estuvo nublado, con amenaza de lluvia, a pesar de lo cual la temperatura ambiente era muy agradable y apenas hacia las 3 de la tarde se desató un vientecillo del sur que enfrió un poco el tiempo. En cambio, el agua de los charcos tenía una temperatura más alta, probablemente 25 - 26°C, tal vez como resultado de su poca profundidad y alta insolación, pues estaban al descubierto, lejos de la cortina de árboles que limitan las "chinampas" del pueblo, hacia el oeste. El terreno lo constituía esa peculiar mezcla de limo y vegetación que hay en las cercanías de los lagos del sur de la Cuenca de México, verdadera esponja fertilísima, que permite el cultivo de las más variadas hortalizas y que a pesar de su poco espesor, ya que el nivel freático es muy somero, soporta bien el peso de personas y animales sin hundirse.

Al pasar en automóvil, cerca del mediodía, por la carretera vecina a los charcos, llamó la atención del grupo la fuerte algarabía que armaban innumerables batracios, croando con todo entusiasmo. Desde lejos, ese croar se parecía bastante a la primera parte del canto de las chicharras del sur de México, aunque difería por su alta intensidad y duración. La gran cantidad de bufónidos que croaban, concentrados en un espacio de escasas dimensiones, hacían realmente ensordecedor el ambiente, en particular hacia las 3 de la tarde, cuando el calor solar y la intensidad luminosa comenzaron a declinar. Los bufónidos en cuestión realizaban el amplexo y ya había numerosas parejas en pleno trance, pero no era menor la cantidad de "suelos" de ambos sexos que brincaban de un charco a otro y dentro del agua, sin mostrar aparentemente temor alguno a la proximidad de otros seres, pues apenas si huían al acercarnos.

Una observación más atenta de los charcos permitió ver sobre la vegetación del fondo poco profundo, formada por pequeñas gramíneas y algunas compuestas (algo alteradas por el agua, pero normalmente desarrolladas en las partes no sumergidas, según explicó nuestro colega Hernández Corzo) enorme cantidad de finos rosarios gelatinosos, conteniendo minúsculos huevecillos que habían pasado ya las primeras fases de la segmentación. En efecto, a pesar del pequeño tamaño, eran bien visibles los polos animal (negro) y vegetativo (claro), así como los blastómeros que indicaban el estadio de mórula. La cantidad de rosarios de huevecillos era tan grande que en algunos sitios ennegrecían el agua y en otros formaban marañas muy resistentes y semiflotantes, casi a flor de agua y bien expuestas al calor y a la luz del sol. Algunos rosarios alcanzaban longitud mayor de 50 cms., pero su diámetro era perfectamente uniforme, aproximadamente 1.5 mm. En ningún caso los huevecillos estaban agrupados en mesas globulosas o en racimos, como sucede en otros batracios.

Tomóse al azar un sitio de observación frente al recodo que formaba un charco, cuya disposición era un ángulo recto. Dicho recodo medía más o menos 3 X 4 mts., lo que daba una superficie de 12 mts. cuadrados cuadrilátera, poco profunda y bien fácil de observar. En compañía de nuestro colega Cárdenas, llevé a cabo una cuenta de las parejas en amplexo, que resultó ser de 85 más o menos, con otros 20 "suelos" de ambos sexos que nadaban en el agua del charco o brincaban en las cercanías. En total había casi 200 individuos en tan corto espacio de terreno, lo que da una idea del número total solamente en las horas de observación. Además, por la carretera y sobre los bordos del canal por donde corren las aguas del río de Amecameca, así como en los terrenos al norte del mismo la cantidad de bufónidos era grande.

La excitación de los batracios era evidente ya que los "suelos", machos y hembras, se buscaban mutuamente por diversos procedimientos. En contraste, las parejas en amplexo guardaban actitud pasiva, casi sumergidas dentro del agua y reposando sobre la vegetación del fondo, apenas manteniendo a flote el extremo anterior de la cabeza (ojos y narinas), aunque había algunas parejas completamente sumergidas. Una que otra se movía de un lado a otro y aun llegaba a salir, tan fuertemente sujeta sobre tierra como dentro del agua y corriendo prácticamente a cargo de la hembra los movimientos, pues el macho resultaba simplemente transportado por aquélla.

Los machos "suelos" se subían para croar sobre las piedras o cualquier saliente cercano a la orilla, con la mitad inferior del cuerpo generalmente dentro del agua, bien erguidos e hinchado el saco vocal. Para el tamaño de estos bufónidos (más o menos 5-7 cms. de longitud céfalo-caudal), la distensión del saco vocal resultaba enorme y sus rítmicas vibraciones lo contraían y dilataban con fuerza, originando el intenso croar que habíamos estado oyendo. La duración del croar, en un caso, fue de casi dos minutos y el macho observado no pareció alterarse a pesar de habernos aproximado casi hasta tocarlo. El saco vocal, completamente distendido, mostraba una coloración café en su parte más abultada y blanquecino-crema en la cercanía de la mandíbula y la región anterior de la pared abdominal, con cierto tinte rosáceo que cambió al café oscuro al cesar de funcionar.

Tal parecía que los machos, al croar, atraían la atención de las hembras "sueitas" próximas, pues en tres o cuatro ocasiones presenciamos un positivo asalto de su parte sobre aquéllos, que cesaban inmediatamente de croar y se abrazaban con torpeza, para acomodarse mejor después, con las osadas hembras que así los interrumpían en su canto. Era curioso observar que las hembras resultaban perseguidoras dentro del agua y perseguidas fuera de los charcos y obligadas a volver al agua para comenzar el amplexo casi de inmediato. En una ocasión también observamos una corta y rápida pelea entre dos machos ante una hembra indecisa, la cual huyó con presteza dejando los rivales darse una serie de manotazos y patadas, que terminó con la huida de ambos en opuestas direcciones.

Para realizar el amplexo el macho se monta sobre el dorso de la hembra, a la que abraza fuertemente, hundiendo sus manos en los huecos axilares y metiendo sus patas posteriores bajo las correspondientes de su compañera para abríselas bien. Así parece asegurado el resultado del amplexo por el doble efecto de la presión del abrazo y posición de las manos (que materialmente exprimen a la hembra) y la proximidad de los orificios de las cloacas. Tan fuerte es el abrazo del macho que las parejas pueden ser levantadas con sólo sujetarlo, aunque los

miembros posteriores de ambos quedan destrenzados casi de inmediato. La duración del amplexo parece ser muy prolongada y los leves movimientos de las parejas dentro del agua apenas si alteran su posición mutua. El rosario de huevecillos va saliendo lentamente del orificio cloacal de la hembra y es fertilizado por el líquido espermático del macho por eyaculaciones rítmicas. Después de la puesta de los rosarios de huevecillos no parece que haya cuidados paternos o maternos, quedando depositados sobre la vegetación sumergida o semiflotantes, sujetos a todas las contingencias del desarrollo.

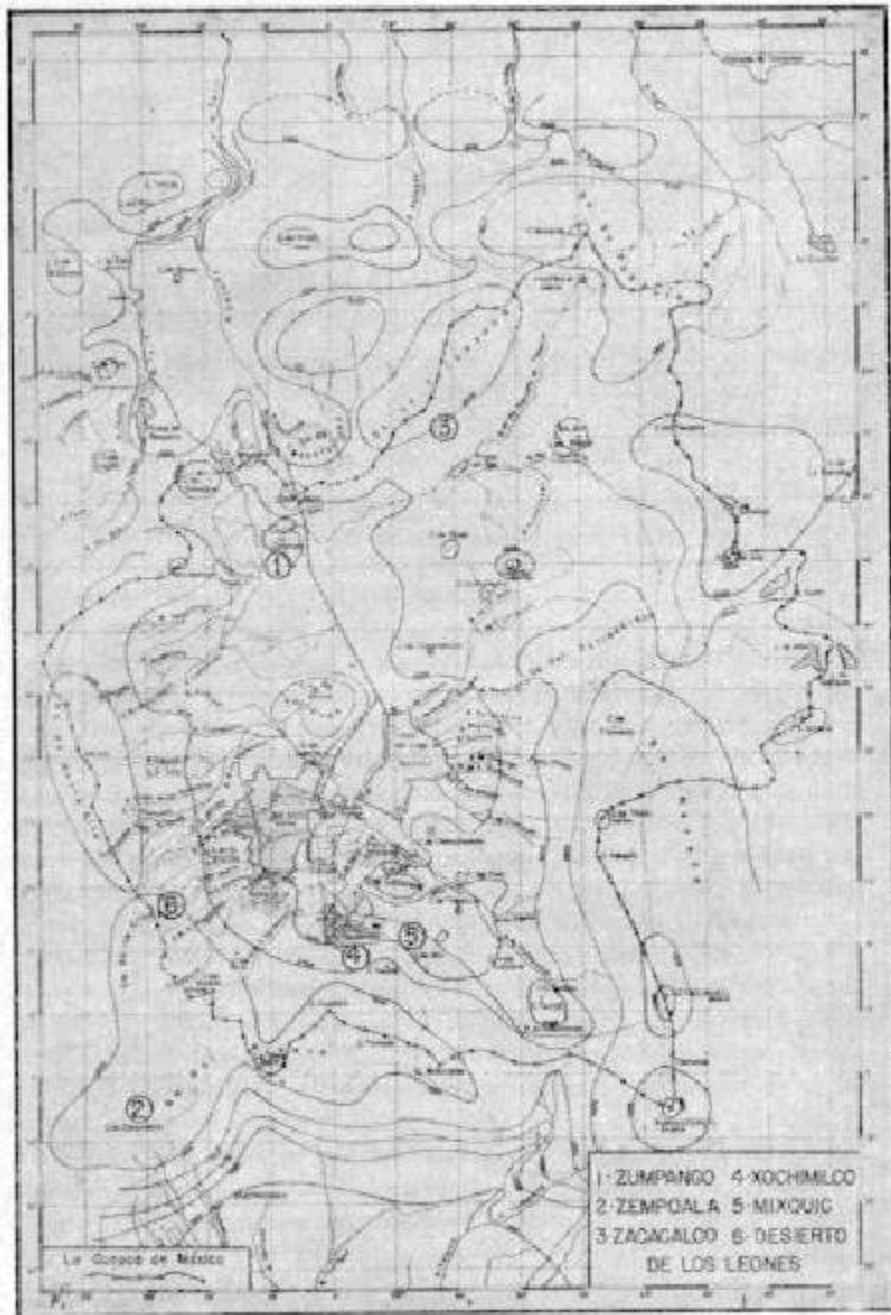
* * *

El 15 de junio de 1947, en una fría corriente que baja del cerro de San Miguel, en la región suroeste del Parque Nacional del Desierto de los Leones, en la delegación de Cuajimalpa, D. F., aproximadamente a 5 kms. del edificio del ex-convento, colecté ejemplares de *Rhyacosiredon altamirani* (Dugès). La cercanía de la localidad típica de esta especie, que dista posiblemente menos de 5 kms. del Manantial de los Ajolotes, donde según Dugès (1895) fueron obtenidos los cotipos que le sirvieron para su descripción, confiere a la serie que yo colecté carácter casi topotípico, pues las condiciones ecológicas de mi localidad no difieren visiblemente de las que existen en la típica. Una buena serie de datos geológicos e hidrológicos sobre las frías corrientes del Desierto de los Leones está contenida en la obra de Aguilera y Ordóñez (1895) que publicó la extinta Comisión Geológica de México.

En la serie existen ejemplares que difieren entre sí por detalles de coloración que ya han sido notados por Taylor (1938, 262) y atribuidas a diferencias resultantes de la edad. En efecto algunos muestran la típica coloración de fondo café, moteada con manchas negras en las superficies dorsal y dorso-laterales, incluyendo la cabeza, mientras que otros presentan cierto tinte olivo-acero y manchas negras menos visibles, aunque en ambos casos la cola se muestra igualmente colorida. Debo hacer notar que no observé esas diferencias en los ejemplares que colecté en las Lagunas de Zempoala, que parecen más homogéneos que los del Desierto de los Leones.

BIBLIOGRAFIA

- AGUILERA, J. G. y E. ORDÓÑEZ. 1895. Estudios Hidrológicos de la Cuenca de México. Las Aguas del Desierto. México, Ofic. Tipográfica de la Secr. de Fom., 38 págs
- ALMARAZ, R. *et al.* 1865. Memoria de los trabajos ejecutados por la Comisión Científica de Pachuca en el año de 1864. México, 358 págs., 10 láms. y 5 cartas.
- DUGÈS, A. 1895. Description d'un axalotl des montagnes de Las Cruces. In F. Altamirano, Informe que rinde a la Secretaría de Fomento el Dr....., Director del Instituto Médico Nacional, sobre algunas excursiones a las montañas del Ajusco y Serranía de las Cruces, págs. 5-13, 1 lám. .México, Ofic. Tipogr. Secr. Fom.
- KELLOGG, R. 1932. Mexican Tailless Amphibians in the United States National Museum. *Bull. U. S. Nat. Mus.* 160: IV 224 págs., 24 figs., 1 lám.
- OROZCO Y BERRA, M. 1864. Memoria para la Carta Hidrográfica del Valle de México. *Bol. Soc. Mex. Geogr. Estad.*, 1ª época, IX:337-509, 3 cartas.
- SEURAT, L. G. 1898. Sur la Faune des Lacs et Lagunes du Valle de Mexico. *Bull. Mus. Hist. Nat. Paris*, :23-27.
- SHAW, G. 1798. *Gyrinus mexicanus* Shaw. *Naturalist's Miscellany*, 9:343-344.
- SMITH, H. M. Y W. L. NECKER. 1943. Alfredo Duges' Types of Mexican Reptiles and Amphibians. *Anal. Esc. Nacl. Cien. Biol.*, III (1-2) :179-233, láms. I-VII.
- TAYLOR, E. H. 1938. Concerning Mexican Salamanders. *Univ. Kansas Sci. Bull.*, XXV (14) :259-313, láms. XXIV-XXIX.
- TAYLOR, E. H. Y H. M. SMITH. 1945. Summary of the Collections of Amphibians made in Mexico under the Walter Rathbone Bacon Traveling Scholarship. *Proc. U.S. Nat. Mus.*, Nº 3185, 95:521-613, láms. 18-32.



Lám. XXX.—la Cuenca de México. Límites, elevaciones e hidrografía.