

---

# LA DECLINACIÓN DE LAS POBLACIONES DE ANFIBIOS EN EL MUNDO ¿QUÉ ESTÁ SUCEDIENDO EN MÉXICO?

---

WORLDWIDE DECLINING AMPHIBIAN POPULATIONS WHAT'S HAPPEN IN MEXICO?

GEORGINA SANTOS \*, OSCAR FLORES VILLELA\*, FERNANDO MENDOZA QUIJANO\*

\*Museo de Zoología, Facultad de  
Ciencias, UNAM. A.P. 70-399, 04510  
México, D.F.

## RESUMEN

La declinación de las poblaciones de anfibios es un evento que comenzó a tener resonancia mundial recientemente. Las causas que provocaron este fenómeno se desconocen todavía, aún cuando se tienen ya algunos ejemplos documentados con especies de anfibios de Norteamérica. En México no existen estudios relacionados con este tema. En este trabajo se considera al Valle de México como un área importante desde el punto de vista herpetológico, donde la actividad humana ha dañado seriamente algunas especies de anfibios. Se propone además la evaluación del estado actual de las poblaciones de anfibios en esta área para proponer medidas adecuadas de conservación.

## ABSTRACT

Declining amphibian populations is an important phenomenon that only recently has received attention. Although there are a few documented examples of its occurrence in North America. Its causes are still poorly understood. Studies on declining amphibian populations have never been done in Mexico. In this work, we focused on the Valley of Mexico, where human populations has had a strong impact on amphibians. We propose that an evaluation of the current status of the amphibians in the Valley of Mexico be done in order to determine the appropriate conservation policies.

## Introducción

Las poblaciones de anfibios en la naturaleza se encuentran actualmente en un estado alarmante de deterioro. Desde hace aproximadamente 3 décadas, la comunidad científica, especialmente los herpetólogos notaron que algunas poblaciones de anfibios disminuían considerablemente sin que existiera para ello una causa natural aparente. Especies que se recolectaban con frecuencia hace 30 ó 40 años en ciertas regiones, ahora son muy raras o se consideran totalmente extintas de sus hábitats (Phillips, 1990).

Sin embargo, ha tenido que pasar mucho tiempo más para que este fenómeno preocupara al resto de los científicos y se iniciaran una serie de estudios tendientes a evaluar las pérdidas reales de estas poblaciones y las causas que las provocan. Aún se especula sobre el hecho de que es un conjunto de causas las que han provocado la declinación de las poblaciones de ciertas especies de anfibios. Hasta donde se ha podido observar, este fenómeno ocurre solamente en algunos lugares y puede afectar a algunas especies más que a otras, incluso en una misma área (Wake y Morowitz, 1990).

En general, se piensa que las declinaciones y extinciones de anfibios ocurren con mayor frecuencia en poblaciones que habitan en sierras altas y/o en latitudes del hemisferio norte (Wake, 1991). Desde luego esta afirmación debe estar sujeta a comprobación ya que es evidente que la idea surge del conocimiento que se tiene sobre la desaparición de algunas especies de ranas y sapos en Norte América y que han sido estudiadas ampliamente. No obstante, fuera de observaciones aisladas con pocas especies de Brasil, Chile y Perú, existe un desconocimiento total sobre la situación que guardan las poblaciones de anfibios en los trópicos. Seguramente la realización de estudios a largo plazo sobre estas últimas poblaciones revelará aspectos importantes sobre este fenómeno y sus repercusiones en la estabilidad y estructura de los ecosistemas.

## Posibles Causas de la Declinación de las Poblaciones de Anfibios

Frecuentemente se asocia la declinación de las poblaciones de anfibios y reptiles con la contaminación y la consiguiente destrucción de los hábitats que estas ocupan, es probable que algunas especies sean más sensibles que otras a los cambios ambientales. Los daños son producidos principalmente por las demandas generadas por la creciente actividad humana (González *et al.*, 1986).

Se supone que existen especies de herpetozoos que toleran éstas condiciones de cambio en sus ambientes y pueden convivir con el hombre y con algunas especies domésticas asociadas a él, por ejemplo, esto explica la enorme extensión en la distribución de algunas especies de sapos y ranas como *Bufo marinus* (Zug y Zug, 1979) que compite con otros anfibios por los recursos disponibles y *Rana catesbeiana* (Bury y Whelan, 1984). Esta última especie, además de ser un fuerte competidor, es altamente territorial y depreda intensamente sobre otros vertebrados; en ambos casos se observa que éstas especies han desplazado a otras especies de anuros.

El número de especies que se habitan a éstas condiciones nuevas del ambiente es muy pequeño comparado con el número de especies silvestres que corren el riesgo de desaparecer si su hábitat se altera (Zug, 1993).

Es importante hacer notar que existen estudios que demuestran que la actividad humana por si sola no es el único elemento que determina la desaparición de las especies de anfibios. En realidad, aún se desconoce mucho sobre historia natural y dinámica de estas poblaciones, sin embargo, se piensa que ciertos factores, de tipo climático pueden estar interactuando con las poblaciones de anfibios.

Es posible también que el fenómeno se deba a la acción sinérgica de factores locales y globales, como por ejemplo el calentamiento global (Wake, 1991) y en ciertos lugares la lluvia ácida. En la cuenca de México se tienen estudios acerca de la composición química y periodicidad de la lluvia, sin embargo, no se ha demostrado experimentalmente el efecto que tiene este factor sobre las especies de anfibios que habitan en la región (Báez *et al.*, 1986; Báez *et al.*, 1993).

Es preciso discernir entre las declinaciones en las poblaciones de anfibios cuya causa es estrictamente antropogénica y aquellas que tienen un origen natural. Se han documentado ya los casos de pérdidas totales en las poblaciones de ranas (mortalidad masiva) por infección de bacterias, como en *Rana muscosa* del Parque Nacional Kings Canyon en California infectada con *Aeromonas hydrophila* que produce "la enfermedad de las piernas rojas" y que infecta tanto a jóvenes como adultos (Bradford, 1991). Se piensa que las larvas parasitadas por bacterias u hongos pierden habilidad para competir por espacio y alimento, y se convierten en presas fáciles de algunos depredadores (Walls y Jaeger, 1987). Descubrimientos recientes indican que existen algunos virus que pueden ser considerados como un factor adicional a la declinación de las poblaciones de anfibios (Green, 1994).

Los ciclos de vida de algunas especies de anfibios son "complejos", esto se refiere a que pueden presentar diferentes estadios morfológicos y fisiológicos en diferentes ambientes (acuático-terrestres). En organismos que habitan en ambientes templados este tipo de ciclo de vida le proporciona al organismo la posibilidad de explotar dos ambientes diferentes, pero también los expone a las presiones ambientales de cada uno de ellos (Wilbur, 1980). En los anuros es posible encontrar gran variedad de mecanismos para la reproducción, los requerimientos de hábitat o ecológicos pueden ser altamente especializados (Duellman, 1992; Duellman y Trueb, 1986), en estos casos la alteración del medio circundante puede provocar daños considerables en la reproducción.

En opinión de Wilbur (1980) las larvas son el estadio que soporta más presión del ambiente y tal vez esta sea una etapa que requiera mayor atención por parte de los programas de conservación. Por otro lado, es importante mencionar que la depredación y colonización son procesos históricos naturales que determinan la estructura de las comunidades en la naturaleza (Wilbur, 1980; Petranka y Sih, 1986) y que no están siendo totalmente entendidos. Es probable que la depredación sea más fuerte que la competencia y algunas poblaciones de anfibios no la soporten (Wilbur, 1987).

Otros elementos que ocurren en la naturaleza pueden calificarse como "catastróficos". Se conocen los casos de muerte por congelamiento (Walters, 1975), por inundación (Metter, 1968) y por acidez del agua (Pough, 1976) en poblaciones de anfibios de Norteamérica. Es difícil identificar en el campo, si las poblaciones están fluctuando naturalmente o si están siendo afectadas por factores climáticos ó bien antropogénicos. Para poder explicar esto se requiere de estudios de densidad y dinámica de las poblaciones que cubran varios años de observaciones, así como correlaciones entre los eventos poblacionales y climáticos o bien antropogénicos. Un estudio relativamente

completo es el realizado en Rainbow Bay, Carolina del Sur, EUA y abarcó 12 años de seguimiento de tres especies de salamandras y una de rana. Pechmann *et al.* (1991) demostraron que las poblaciones de anfibios pueden variar en cuanto al número de adultos que se encuentran en una temporada con respecto a la siguiente, así como en el número de jóvenes que se reclutan, todo esto sin que ocurra perturbación antropogénica en el ecosistema. Como en este último caso, las desapariciones de anfibios en áreas protegidas generan confusión y dudas entre los especialistas ya que son zonas que no se encuentran expuestas a la actividad humana. Todo esto nos hace pensar que existen factores tanto endógenos como exógenos interviniendo en su regulación (Wake, 1991).

### Algunos Ejemplos Documentados

Por el número y distribución de los registros, es evidente que las declinaciones en las poblaciones de anfibios no son eventos que puedan calificarse como incidentales.

En Norteamérica se conocen los casos de algunas ranas (*Rana cascade*, *R. aurora*, *R. boylii*) y el sapo *Bufo canorus* que no se encuentran más en las zonas donde antes eran muy abundantes (Phillips, 1990).

Otras especies como *Bufo periglenes* de Monteverde, Costa Rica, ha disminuido considerablemente, es probable incluso que haya desaparecido, posiblemente debido al tráfico comercial al que fue sometido años atrás (Scott y Seigel, 1992). Lo mismo parece ocurrir con algunas especies de ranas que se importan en Francia y Estados Unidos con fines alimenticios. Se calcula que Francia importa anualmente entre 3,000 y 4,000 toneladas de ancas de rana, procedentes de Bangladesh e Indonesia (Phillips, 1990; Scott y Seigel, 1992) y que constituyen actualmente un platillo de "alta cocina" en Europa.

En Australia la rana *Rheobatrachus silus*, ha desaparecido totalmente del área en que habitaba (Groombridge, 1992), la causa de esta extinción parece ser la sobrecolecta. Esta situación es frecuente ya que como esta última, existen muchas otras especies de anfibios que se distribuyen exclusivamente en ciertas localidades y sus poblaciones llegan a reducirse hasta límites críticos que no les permiten reponerse y la recolonización es por lo tanto imposible (Wake, 1991). Se calcula que de las 193 especies de ranas que habitan en Australia el 10% muestra tasas altas de declinación (Phillips, 1990; Tyler, 1993).

Sin perder de vista que los factores naturales pueden alterar la estructura de las comunidades e incluso transformarla completamente, debemos hacer énfasis en la influencia que tiene el hombre sobre las comunidades y que están provocando, sin lugar a dudas la declinación de las poblaciones de anfibios.

Entre los principales agentes causantes de este deterioro se pueden contar: destrucción del hábitat, transformación del suelo en tierras de cultivo, introducción de depredadores y competidores o especies exóticas, contaminación por pesticidas, presencia de metales pesados en el agua, lluvia ácida, aumento en los niveles de luz ultravioleta y en general, el cambio global (Wake, 1991).

### Características Biológicas Importantes de los Anfibios

La mayoría de los autores coinciden en considerar a los anfibios como organismos particularmente sensibles a la contaminación del ambiente. Esto ha dado lugar a que se piense que puedan ser indicadores del grado de perturbación de los ecosistemas. Sin embargo, hasta este momento no se cuenta con evidencia suficiente para soportar esta hipótesis (Pechmann y Wilbur, 1993). Las características biológicas importantes incluyen entre otras (Dunson *et al.*, 1992):

- a) Algunas especies presentan ciclos de vida complejos (acuático-terrestres) lo que les permite estar expuestos a los contaminantes en ambos espacios.
- b) Las especies que presentan larvas acuáticas tienen tasas de crecimiento muy altas que les permiten terminar la metamorfosis antes de que el agua se seque, como en *Bufo* y *Spea*.
- c) La competencia intra e interespecífica, principalmente en las larvas, es muy grande, esto permite identificar los niveles de tolerancia a los contaminantes entre una y otra especie.
- d) La piel, las branquias y los huevos tienen superficies permeables que se encuentran en contacto directo con el ambiente y por lo tanto, son blancos fáciles para tóxicos y parásitos.

- e) Son parte importante del ciclo trófico de algunos ecosistemas.
- f) Muchas especies de ranas y sapos hibernan o estivan (según sea el caso). Esto las expone potencialmente a las condiciones tóxicas del ambiente cuando no les es posible evadir las.

### ¿Y Qué Está Sucediendo en México?

Recientemente se han conjuntado los esfuerzos de diversos investigadores de todo el mundo formando un grupo conocido como Declining Amphibian Populations Task Force (DAPTF) que opera según las diferentes regiones geográficas y que coordina el trabajo y los recursos destinados a proyectos de investigación local o global que intentan encontrar las causas que provocan la declinación de algunas poblaciones de anfibios.

Este grupo es auspiciado por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y la Vida Silvestre/Comisión para la Sobrevivencia de las Especies (IUCN/SSC, por sus siglas en inglés) y recibe también las aportaciones de algunos particulares interesados en conservación. Recientemente México se incluyó en la lista de participantes.

La inclusión de México en un grupo de ésta naturaleza es importante dado que en nuestro país habitan más de 290 especies de anfibios de las cuales el 60.7% son endémicas de México (Flores-Villela, 1993a; 1993b). Los datos más recientes muestran que el 22% de las especies de anfibios y reptiles de México se encuentran en peligro de extinción, sin embargo, la información disponible respecto a los anfibios es aún muy escasa lo que sugiere que el porcentaje anterior puede ser en realidad mayor (Ceballos, 1993). En este contexto, resulta de particular interés el estudio de las poblaciones de anfibios en algunas zonas de gran diversidad biológica.

En la República Mexicana, las dos regiones biogeográficas más diversas en cuanto a herpetofauna son (Flores Villela, 1993b): la Costa del Pacífico, Cuenca del Río Balsas y depresión central de Chiapas y el Eje volcánico Transversal. Coincidentemente en esta segunda región se concentran una serie de asentamientos humanos, incluyendo la ciudad de México que han provocado la transformación y destrucción de la vegetación, suelo y fauna originales. El mejor ejemplo de esto, es sin duda el del Valle de México. La herpetofauna de esta zona es conocida desde el siglo pasado, una síntesis histórica se encuentra en Casas Andreu (1989).

Actualmente se acepta que el número de especies de herpetozoos que habitan en la cuenca de México es de 21 especies de anfibios y 34 de reptiles (González *et al.*, 1986; Casas Andreu, 1989). Sin embargo, una revisión completa de la literatura concerniente a la herpetofauna de la región, muestra que el número de registros es mayor: 21 especies de anfibios y 40 de reptiles (Santos y Mendoza, datos no publicados).

De las especies de anuros, se sabe que por lo menos una (*Rana tlaloci*) está extinta en la zona o haya migrado hacia los márgenes del Valle (Casas Andreu, 1989). Son varios los casos en que las especies han desaparecido por la destrucción de hábitats ocasionada por el aumento en la urbanización, lo que ha provocado la desecación de cuerpos de agua donde habitualmente se reproducían (Méndez de la Cruz *et al.*, 1992).

Algunas especies no se ven más en los alrededores del Valle de México, como ejemplo mencionaremos a *Bufo compactilis* que no ha sido recolectado nuevamente desde 1976 y que es posible que se encuentre extinto en esta zona, aunque se conservan otras poblaciones de esta especie en los estados aledaños al Distrito Federal.

Por otro lado, es probable que las especies de reptiles *Kinosternon hirtipes* y *Cnemidophorus gularis* hayan desaparecido también del Valle de México. Observaciones de campo muestran que las poblaciones de salamandras (*Pseudoeurycea leprosa* y *Chiropterotriton chiropterus*) que habitan en los bosques templados que rodean al Valle son aún abundantes; sin embargo, no existe un estudio sistemático enfocado a evaluar las densidades y los cambios poblacionales a través del tiempo en éstas especies, ni los posibles factores que pueden alterar su entorno biótico.

### Posibles Acciones y Medidas de Conservación

En México como en otros países, principalmente de Latinoamérica aún no se cuenta con inventarios y datos suficientes sobre las poblaciones de anfibios. Se requiere ante todo de una evaluación de las densidades y dinámica de las poblaciones de las especies en varios sitios donde se sospecha que puedan estar interactuando

factores antropogénicos, climáticos y/o patológicos.

Para tener un seguimiento sobre las posibles fluctuaciones de las especies en el campo se requiere del diseño de programas de censos periódicos de las especies en sus diferentes estadios con técnicas especiales de muestreo. Es indispensable evaluar las poblaciones de anfibios en la naturaleza utilizando los mismos métodos, sea cual sea la zona seleccionada para trabajar. Lo anterior es con el fin de unificar criterios y crear una base de datos asequible a los interesados en la conservación de los recursos naturales. La evaluación y seguimiento continuo de las especies en el campo es un proceso lento, los resultados son significativos únicamente a largo plazo.

El ejemplo anterior del Valle de México es el más evidente en nuestro país, sin embargo, no sabemos que está ocurriendo en otros sitios donde existe también una herpetofauna diversa. Actualmente son muy conocidos a nivel mundial los casos de algunos reptiles que se consideran como especies en peligro de extinción y que reciben protección por parte de grupos conservacionistas e incluso del Gobierno Federal. El caso más difundido es el de las tortugas marinas, posiblemente porque constituyen un grupo de alto valor comercial, pero ¿Qué sucede con las especies que no tienen valor comercial o que no están sujetas a programas de explotación? Estas especies tienen importancia biológica porque en ocasiones se distribuyen en áreas muy restringidas, un alto porcentaje son endémicas, tienen papeles importantes en la dinámica de los ciclos energéticos de los ecosistemas, etc.

En algunas localidades del interior de nuestro país se consumen especies de ajolotes, por ejemplo *Ambystoma dumerili*, incluso algunas ranas (Lazcano-Barrero *et al.*, 1988). Desafortunadamente no se cuenta aún con cifras reales sobre los volúmenes de captura de estos organismos. Sin embargo, cada vez es más difícil recolectar éstas especies en los cuerpos de agua donde habitan, lo que parece indicar que las poblaciones de estos anfibios han disminuido a causa de la sobreexplotación y otros factores que alteran sus hábitats.

Los programas de conservación deben incluir las comunidades en su totalidad y a todas las especies por igual con la aprobación y apoyo de Instituciones gubernamentales o bien de educación superior.

En las listas recientes de especies en peligro de extinción a nivel mundial emitidas por la IUCN y el US Fish and Wildlife Service no se incluyen especies de México, tal vez debido al desconocimiento sobre los datos poblacionales. Algunas medidas importantes en conservación que pueden iniciarse para la protección de las especies podrían incluir (modificado de Flores, 1993b):

- 1) Proposición y promoción de áreas de reserva en los centros de alta riqueza biológica.
- 2) Determinar el estado actual de las poblaciones mediante censos periódicos de las poblaciones naturales así como de las que están sujetas a la explotación comercial y en los casos necesarios tomar medidas de protección y conservación.
- 3) Revisar, corregir y extender la legislación actual en cuanto a la protección de especies en peligro de extinción, esto incluye la difusión de las listas de las especies en peligro de extinción que han sido publicadas por el Gobierno Federal
- 4) Promover la creación de colecciones científicas de referencia, bibliotecas especializadas y formación de especialistas en la materia.
- 5) Difusión a la opinión pública sobre los resultados que se estén generando a partir de la investigación.

De manera importante se sugiere la creación de una base de datos o inventario de la anfibiofauna a nivel nacional para obtener información sobre distribución, taxonomía, ecología e historia de vida de las especies que habitan en México. La reglamentación en materia de fauna y flora silvestres deberán ser llevadas a la práctica y hacerse también del conocimiento de los habitantes en las comunidades. Su aplicación debe realizarse con fines específicos de protección de nuestros recursos bióticos, por ejemplo, evitando el tráfico ilegal de especies, hecho que ha mermado considerablemente las poblaciones de ranas en Centroamérica y México. Las acciones deben iniciarse antes de que las especies lleguen a considerarse en extinción (Groombridge, 1992).

Algunas especies son susceptibles de manejarse y por ello tal vez se puedan aplicar programas de restauración y propagación en zonas donde las poblaciones de anfibios han sido dañadas.

Si no se toman medidas serias desde ahora tal vez seremos testigos en un futuro próximo de la desaparición de muchas especies más de anfibios que se extinguirán irremediamente sin que siquiera hayan sido descritas para la ciencia.

## Agradecimientos

Deseamos expresar nuestro agradecimiento a Fernando Cervantes por la revisión y comentarios al manuscrito original. El apoyo logístico para la realización de este trabajo fue proporcionado por la Dirección General de Asuntos del Personal Académico (DGAPA) al proyecto IN201789.

## LITERATURA CITADA

- BÁEZ, A. P., H. G. PADILLA Y O. G. DE GONZÁLEZ, 1986. Acid rain over Mexico City Valley and surrounding rural areas. *Geof. Int.*, 25: 315-320.
- BÁEZ, A. P., R. BELMONT Y H. G. PADILLA, 1993. Variation of chemical composition of wet precipitation, using a sequential sampling urban-rural areas comparison. *Atmósfera*, 6: 163-174.
- BRADFORD, D. F., 1991. Mass mortality and extinction in a high elevation population of *Rana muscosa*. *J. Herpetol.*, 25: 174-177.
- BURY, B. Y J. A. WHELAN, 1984. Ecology and management of the bullfrog. *U. S. Fish Wild. Serv. Resour. Pubis*, 155.23 p.
- CASAS ANDREU, G., 1989. Estado actual de las poblaciones de anfibios y reptiles en el Valle de México: p. 117-123, *In: Ecología Urbana*. R. Gío-Argaéz, I. Hernández y E. Sáinz-Hernández (Eds.). Vol. Especial, Soc. Mex. Hist. Nat. México, D.F.220 p.
- CEBALLOS, G., 1993. Especies en Peligro de Extinción. *Ciencias*, Volúmen Especial, 7: 5- 10.
- DUELLMAN, W. E., 1992. Reproductive strategies of frogs. *Scientific American*, 267: 80-87.
- DUELLMAN, W. E. Y L. S. TRUEB, 1986. *The Biology of Amphibians*, McGraw-Hill. 670 p.
- DUNSON, W. A., R. L. WYMAN Y E. S. CORBETT, 1992. A Symposium on Amphibian Declines and habitat acidification. *J. Herpetol.*, 26: 349-352.
- FLORES-VILLELA, O. A., 1993a. Herpetofauna Mexicana. Lista Anotada de las especies de anfibios y reptiles de México, cambios taxonómicos recientes, y nuevas especies. *Spec. Pub. Carnegie Mus. Nat. Hist.*, 17: 1-72.
- FLORES-VILLELA, O. A., 1993b. Riqueza de los Anfibios y Reptiles. *Ciencias*, Volúmen Especial, 7: 33-42.
- GONZÁLEZ, A., J. L. CAMARILLO, F. MENDOZA Y M. MANCILLA, 1986. Impact of expanding human populations on the herpetofauna of the Valley of Mexico. *Herp. Review*, 17: 30-31.
- GREEN, D. E., 1994. Are virus infections contributing to amphibian declines? *Froglog*, 9: 3.
- GROOMBRIDGE, B., 1992. Endangered Species. p.42-49, *In: Reptiles and Amphibians*. H. G.Cogger and R. G. Zweifel (Eds.). *Smithmark Pubs.*, N.Y.
- LAZCANO-BARRERO, M. A., O. A. FLORES-VILLELA, M. BENABIB-NISENBAUM, J. A. HERNÁNDEZ-GÓMEZ, M. P. CHÁVEZ-PEÓN Y A. CABRERA-ALDAVE, 1988. Estudio y Conservación de los anfibios y reptiles de México: Una Propuesta. *Cuadernos de Divulgación INIREB*, 25, Xalapa, Veracruz. 44 p.
- MÉNDEZ DE LA CRUZ, F. R., J. L. CAMARILLO R., M. VILLAGRÁN-SANTA CRUZ Y R. AGUILAR-CORTEZ, 1992. Observaciones sobre el *status* de los anfibios y reptiles de la Sierra de Guadalupe (Distrito Federal-Estado de México). *An. Inst. Biol., Univ. Nac. Auton. México. Ser. Zool.*, 63: 77-84.
- METTER, D. E., 1968. The influence of floods on population structure of *Ascaphus truei* Stejneger, *J. Herpetol.*, 1:105- 106.
- PECHMANN, J. H. K., D. E. SCOTT, R. D. SEMITLITSCH, J. P. CALDWELL, L. J. VITT Y J. W.W. GIBBONS. 1991.

- Declining Amphibian Populations: The Problem of Separating Human Impacts from Natural Fluctuations. *Science*, 253: 892-895.
- PECHMANN, J. H. K. Y H. M. WILBUR, 1994. Putting declining amphibian populations in perspective: natural fluctuations and human impacts. *Herpetologica*, 50: 65-84.
- PETRANKA, J. W. y A. Sih, 1986. Environmental instability, competition and density-dependent growth and survivorship of a stream-dwelling salamander. *Ecology* 67:729-736.
- PHILLIPS, K., 1990. Where have all the frogs and toads gone? *BioScience*, 40: 422-424.
- POUGH, F. H., 1976. Acid precipitation and embryonic mortality of spotted salamanders *Ambystoma maculatum*. *Science*, 192: 68-70.
- SCOTT, N. J. JR. Y R. A. SEIGEL, 1992. The Management of Amphibian and reptile populationc. Species priorities and methodological and theoretical constraints. p.343-368. *In: Wildlife 2001: Populations*. McCullough D. R. and R. H. Barret (Eds.). Elsevier Appl. Sci. London.
- TYLER, M. J., 1993. Declining amphibian populations: a global Phenomenom? An Australian perspective. (Manuscrito no publicado)
- WAKE, D. B., 1991. Declining Amphibian Populations. *Science*, 253:260
- WAKE, D. B. Y H. J. MOROWITZ, 1990. Declining Amphibian Populations - a global phenomenon? Report of a Workshop Sponsored by the Board on Biology. National Research Council, Irvine, California, 19-20 February.
- WALLS, S. C. Y R. G. JAEGER, 1987. Agression and exploitation as mechanisms of competition in larval salamanders. *Can J. Zool.*, 65: 2938-2944.
- WALTERS, B., 1975. Studies of interespecific predation within an amphibian Community. *J. Herpetol.*, 9: 267-279.
- WILBUR, H. M., 1980. Complex Life Cycles. *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, 11: 67-93.
- WILBUR, H. M., 1987. Regulation of structure in Complex Systems: Experimental Temporary pond communities. *Ecology*, 68: 1437-1452.
- ZUG, G.R., 1993. *Herpetology*. Academic Press, San Diego. 521 p.
- ZUG, G. R. Y P. B. ZUG, 1979. The marine toad *Bufo marinus*. A natural history resume of native populations. *Smithsonian Contributions in Zoology*, 284: 1-58.

Trabajo recibido el 13 - 11 - 94 y aceptado el 6 - 01 - 95