

CONSIDERACIONES SOBRE MÉTODOS Y TÉCNICAS DE CAMPO PARA EL ESTUDIO DE ANFIBIOS Y REPTILES

MANZANILLA, JESÚS & JAIME E., PÉFAUR*
<jmanzanil@cantv.net> <pefaur@ciens.ula.ve>

Instituto de Zoología Agrícola, Facultad de Agronomía,
Universidad Central de Venezuela

Maracay, Edo Aragua.

*Ecología Animal, Facultad de Ciencias

Universidad de Los Andes

Mérida, Edo. Mérida.

República Bolivariana de Venezuela

RESUMEN

Basado en una revisión bibliográfica y en la experiencia personal de los autores y de otros herpetólogos nacionales, se hace una serie de consideraciones acerca de los métodos y técnicas de campo utilizadas en el estudio de los anfibios y reptiles, con especial énfasis en la herpetofauna venezolana. Se indica que es imprescindible que los investigadores comiencen sus estudios recopilando información acerca del hábitat, sus componentes y variaciones. Se comentan los métodos de captura más utilizados en herpetología y las diferentes maneras de registrar las especies, haciendo una evaluación de cada uno de ellos y sugiriendo una uniformidad de los procedimientos de captura y análisis de datos. Se provee una planilla de registro de datos ambientales y de hábitats.

Palabras Clave: Anfibios. Reptiles. Métodos y Técnicas de Campo. Muestreos. Capturas., Registro de Datos. Venezuela.

CONSIDERATIONS ON FIELD METHODS AND TECHNIQUES FOR THE STUDY OF AMPHIBIANS AND REPTILES

ABSTRACT

A set of considerations on the field methods and techniques for the study of amphibians and reptiles are done, based on a bibliographic revision and on the authors and other national researchers field experiences. Most emphasis is on the Venezuelan herpetofauna. The need for the researchers to know initially the variation and components of the animals environments is stressed. The most frequent capture methods and the different manners to record the species data are commented, making an evaluation of each of them. A uniformity of the capture procedures and data analysis is suggested. A data sheet for the environmental and habitat data records is provided.

Key Words: Amphibians. Reptiles. Field Methods and Techniques. Sampling. Captures. Data Recording. Venezuela.

FICHA:

MANZANILLA, JESÚS & JAIME E., PÉFAUR, 2000.- CONSIDERACIONES SOBRE MÉTODOS Y TÉCNICAS DE CAMPO PARA EL ESTUDIO DE ANFIBIOS Y REPTILES. Rev. Ecol. Lat. Am. 7(1-2):17-30.

INTRODUCCIÓN

La importancia de los anfibios y los reptiles en los ecosistemas naturales es innegable. Ellos juegan un papel fundamental en las cadenas alimentarias; por ejemplo, muchos mamíferos y aves carnívoras, tales como los falconiformes se alimentan de ellos. Por otra parte, conforman una alta proporción de los vertebrados dentro de los ecosistemas. Los anfibios merecen una particular atención como indicadores de calidad de hábitat debido a su piel permeable y su ciclo bifásico larva-adulto (Heyer *et al.*, 1994).

Hasta hace pocos años los anfibios y los reptiles fueron objeto de poca atención en los proyectos de manejo de recursos naturales. A pesar de que muchas especies presentan importancia comercial y cinegética, como las ranas, caimanes y tortugas, se ha obviado su importancia en los ecosistemas naturales (Bruce, 1986). Sin embargo, actualmente los estudios para la toma de decisiones en materia ambiental utilizan la información concerniente a la herpetofauna ya que, por ejemplo, los anfibios son buenos indicadores de calidad de hábitat de los sistemas acuáticos, siendo particularmente susceptibles a la contaminación y modificación del entorno. En Venezuela, Visbal *et al.* (1992) basándose en estudios sobre composición y distribución de la herpetofauna, y relacionándolos con trabajos realizados con otros grupos zoológicos y de vegetación, elaboraron propuestas para planes de manejo y ordenamiento en el Parque Nacional Henri Pittier, Estado Aragua, uno de los más importantes dentro de la red de áreas naturales protegidas de Venezuela.

La pérdida de la diversidad biológica es señalada como una de las grandes tragedias de nuestra época. En particular, esta pérdida ha afectado principalmente a ranas y lagartijos, cuya abundancia y diversidad varía con los cambios en la composición y cantidad de microhábitats. Muchos de estos microhábitats generalmente son afectados por diferentes prácticas de manejo de la tierra o de otros recursos (Péfaur, 1993). Por ello es necesario conocer y difundir los métodos y técnicas de campo que permitan estudiar a estos grupos de vertebrados.

La información sobre la ecología de las especies de reptiles y anfibios de Venezuela es escasa y son pocos los artículos que tratan de las comunidades de anfibios y reptiles. Casi inexistentes son los artículos escritos en idioma español que describen experiencias de campo en el trópico (Véase las referencias provistas por La Marca, 1992 y Péfaur, 1992).

La dificultad de desarrollar métodos y técnicas estandarizadas para grupos animales tan heterogéneos, como son los reptiles y anfibios, ha generado un vacío de información que limita tanto la investigación como la incorporación de nuevos investigadores en esta importante área de la zoología. El panorama se complica cuando se aplican a hábitats tropicales metodologías desarrolladas en otros ambientes, obviando la complicada estructura de muchos de los ecosistemas neotropicales. Nuestra realidad actual demanda estudios detallados sobre la ecología y biología de las especies silvestres, pero ésta no debe iniciarse partiendo de una adaptación simplista de metodologías realizadas en otros ecosistemas. Se requiere, como un paso urgente, el inicio de proyectos de evaluación de metodologías y de adecuación a nuestros ambientes.

Se ha señalado, con base en experiencias y trabajos realizados en algunas zonas templadas, que el factor más importante que afecta la distribución y uso del hábitat en reptiles y anfibios es la disponibilidad horizontal de hábitats (Bruce, 1986). Esta premisa fundamental para el inicio de los estudios y la selección de las metodologías a emplear por parte de los herpetólogos de esa región, cambian drásticamente cuando los estudios se realizan en las selvas húmedas del Neotrópico donde la estratificación vertical de la vegetación es quizás el factor más determinante de la complejidad estructural de las comunidades animales.

Esa necesidad de evaluar y adecuar metodologías a los hábitats neotropicales fue discutida ampliamente durante el I Taller de Declinación de las Poblaciones de Anfibios celebrado en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Los Andes en mayo de 1993, en la ciudad de Mérida, se detectó un déficit de investigación en el área de la herpetofauna relacionado con muestreos cuantitativos. Tal realidad se asoció, por una parte, a la reducida importancia que hasta el presente se le había dado a los anfibios y reptiles dentro de las investigaciones ecológicas cuantitativas, como también a la escasez de material didáctico y divulgativo que estimulase a los investigadores y estudiantes a participar en esta área de la ciencia. Así, surge como una tarea necesaria la confección de documentos relacionados con el estudio numérico de la herpetofauna, lo cual requiere un uso de metodologías y técnicas de campo adecuadas.

El presente trabajo es una revisión bibliográfica de diversos métodos y técnicas de campo utilizados en el estudio de anfibios y reptiles. Por método se entiende al proceder teórico de la observación y/o captura de estos

animales, lo cual incluye los parámetros a medir y las técnicas a utilizar. Por técnica de campo se entiende al proceder mecánico de lograr la observación y/o captura de los individuos.

De manera inicial, entonces, presentamos aquí el resultado de la revisión bibliográfica en el área de la herpetofauna de campo, enriquecida con experiencias particulares de los autores en regiones del norte de Sudamérica, con particular énfasis en Venezuela, y con comentarios y experiencias de varios otros especialistas. De esta manera esperamos contribuir a diseminar conocimiento y a incrementar la preparación de futuros herpetólogos.

El presente documento se fundamenta en trabajos realizados en diversos ambientes de todas las latitudes, pero trata en lo posible de incluir información basada en estudios hechos en el trópico. Dada la amplitud de los trabajos de Duellman & Trueb (1986), Bruce (1986), Scott (1982) y Heyer *et al.* (1994), hemos decidido partir de ellos como fuente principal de la presente publicación. La lectura de estas referencias es obligada para aquellos que deseen profundizar en el tema.

BASES PARA EL ESTUDIO DE LA HERPETOFAUNA EN CAMPO

Fuentes primarias de información. Una investigación exhaustiva de la información bibliográfica existente sobre la fauna herpetológica de una determinada área de estudio es obligatoria antes del inicio de cualquier diseño de un programa de campo. En este sentido, las listas o catálogos como la de Rivero (1961), La Marca (1992, 1997a), Péfaur (1992), Barrio (1998) para anfibios; Roze (1966), Peters & Orejas-Miranda (1970), Lancini (1982), Péfaur (1992) y Kornacker (1999), para serpientes; Peters & Donoso-Barros (1970), Péfaur (1992), La Marca (1997b) para lagartos y anfisbaenas; Pritchard & Trebbau (1984) para tortugas; y Medem (1983) para caimanes, representan un buen punto de partida. De igual forma, los museos y registros individuales de colección deberían ser utilizados para elaborar la lista preliminar de las especies de anfibios y reptiles en un área geográfica. Tal investigación debe realizarse antes de iniciar el censo con el fin de evitar duplicaciones que acarreen inversión de tiempo y gastos innecesarios de recursos, además de un injustificado sacrificio de especímenes. Algunos autores (Péfaur & Díaz de Pascual, 1982; Cordero, 1987; Manzanilla *et al.*, 1995, 1996 y 2000; Yústiz, 1996; Barrio, 1998; Natera & Manzanilla, 1999) se han apoyado en esta metodología para la elaboración de inventarios herpetológicos

regionales. La consulta a especialistas también permite obtener información valiosa. Bisbal & Sánchez (1997) presentan una buena información sobre las colecciones herpetológicas de Venezuela.

Información acerca del hábitat. En los estudios herpetológicos es indispensable que el investigador recopile información acerca del hábitat. Tanto el conocimiento del clima, como del suelo, de la vegetación, de los cuerpos de agua y del resto de la fauna de una región, ayudarán a incrementar la calidad del estudio. En particular, la estructura horizontal y vertical de la vegetación son factores importantes que afectan a la distribución y uso del hábitat en reptiles y anfibios (Tabla 1).

Deben detallarse los componentes del microhábitat que proveen las condiciones ambientales necesarias para una amplia variedad de funciones ecológicas. El uso y disponibilidad de los recursos refugio, alimentación y sitios de reproducción, son factores importantes a considerar. Es necesario tener en cuenta que los anfibios y reptiles son animales ectotérmicos y por lo tanto, sus temperaturas corporales no derivan de procesos metabólicos sino más bien del medio ambiente. Así, las adaptaciones de comportamiento y uso de los diferentes microhábitats por los anfibios y reptiles son diversos. Estos animales frecuentemente muestran una alta dependencia a ciertos microhábitats para lograr la termoregulación. La remoción o reducción de los microhábitats necesarios para la termoregulación pueden afectar en forma negativa a todas las demás funciones ecológicas, debido a que la regulación de la temperatura interna determina la intensidad de todos los patrones de actividad.

Las variaciones diarias del clima también pueden afectar la actividad de los reptiles y anfibios. La temperatura y la radiación son factores determinantes en los ritmos de actividad de los reptiles, especialmente en las zonas frías, mientras que para los anfibios la humedad relativa juega quizá el peso más predominante. Especies con un estrecho rango de preferencia de temperatura ambientales tienden a ser más activas durante un pequeño intervalo de tiempo. Así las muestras pueden ser variables durante una misma semana donde se registren grandes diferencias de temperatura. También pueden ser considerables las diferencias estacionales o diarias debido a las diferencias de movimiento entre diferentes edades, clases de edades y sexos.

La hora del día seleccionada para efectuar las observaciones, así como el tipo de vegetación del área de estudio también afectan la precisión del muestreo al influir sobre la visibilidad.

Tabla 1

Ordenación de métodos y técnicas para estudios herpetológicos de campo.

Parámetros a medir	Técnica analítica	Observaciones o bibliografía (a modo de ejemplos)
<i>Componentes del hábitat</i>		
Clima	Climógrafos, hiterógrafos	Utilizar datos de estaciones climatológicas
Suelo	Análisis físico-químicos	En laboratorio de suelos
Vegetación	Estructura, sociabilidad Estratificación	Ver métodos de ecología vegetal
Agua	Análisis físico-químicos	Uso de Horiba U-10
Fauna	Captura manual, por trampas	Apreciar calidad del cebo; Caughley (1980)
<i>Anfibios y reptiles</i>		
Taxonomía	Descripciones, relaciones filogenéticas	Duellman & Trueb, 1986
Tamaño poblacional	Recorridos, colectas, trampeos	Praderio, 1985
Relaciones faunísticas	Análisis estomacales / observación directa / relaciones parasitarias	Apreciar status presa-depredador. León, 1981
Alimentación	Análisis estomacales. fecales. lavados gástricos	Rivas <i>et al.</i> , 1996
Reproducción	Observación de huevos. nidadas. apareamientos	Da Rocha & Molina, 1996
Cantos	Registros por grabadoras	Sierra, 1998
Comportamiento	Observación - cámaras / video	Habit & Ortiz, 1996

Aun cuando, la mayoría de los especialistas en herpetología reconocen el significado que tiene la estructura de la vegetación sobre la fauna silvestre, muchos abarcan tan sólo el componente florístico, proveyendo escasa información sobre la estructura del bosque, relacionada con la disponibilidad de los recursos refugio y sitios de reproducción. Además, muchos investigadores obvian la información sobre la hojarasca, el suelo, las raíces y la estructura horizontal y vertical de la vegetación dentro de sus estudios. Los datos sobre el hábitat en las observaciones de campo de los ejemplares depositados en colecciones y museos, son escasos o sencillamente no existen.

El subsistema suelo-hojarasca provee regímenes adecuados de humedad para el desarrollo de anfibios terrestres, pero además provee superficie y espacios subterráneos frescos. Frecuentemente este es un microhábitat con temperaturas ambientales moderadas en regiones secas y calientes. Además, este micro ambiente provee un substrato para la alimentación y refugio y reproducción de diversos reptiles y anfibios. La pérdida de la hojarasca y árboles puede reducir drásticamente las poblaciones de lagartijos; Visbal *et al.* (1992), advierten sobre el impacto de los incendios periódicos en la hojarasca del Parque Nacional Henri Pittier sobre las poblaciones de reptiles y anfibios terrestres.

El tipo, profundidad, y textura del suelo son extremadamente importantes en la determinación de la densidad y distribución de los anfibios y reptiles en un área. Por ejemplo, la profundidad y textura, determinan la tasa de percolación y pérdida de humedad del suelo. En algunas áreas de suelos arcillosos pesados, el agua se acumula sobre la superficie, especialmente durante la época lluviosa. Debido a que el agua superficial puede estar disponible por varias semanas en forma de charcos temporales, muchos anfibios semiacuáticos pueden reproducirse aceleradamente allí y ocuparlos. Aunque la humedad y los suelos arcillosos permiten la presencia de ciertos anfibios en una región, los suelos arenosos o lugares rocosos por su parte, pueden favorecer la presencia de otras especies que construyen galerías en el suelo. Incluso en suelos de zonas áridas o semiáridas los anfibios y reptiles epígeos pueden ser abundantes. En un estudio en la zona semixérica de un valle interandino de la Cordillera de Mérida, se detectó y colectó a dos especies de anfibios y seis especies de lagartos (Péfaur & Pérez, 1995), los cuales usan preferencialmente el suelo como su hábitat.

La diversidad de interfaces del suelo, con rocas y otras estructuras, frecuentemente determina la riqueza de anfibios y reptiles. Esto provee más nichos para la colonización y existencia de la herpetofauna (Bruce, 1986). La estructura de las raíces de las plantas también contribuyen grandemente a la riqueza de reptiles y anfibios al proveer entradas que actúan como refugios y corredores entre los espacios superficiales. Las plantas “creadoras de espacios”, tales como el árbol niño (*Gyneranthus caribensis*) y los matapalos (*Ficus* spp.) frecuentemente permiten una mayor riqueza de especies que la esperada en ausencia de árboles con estas características. En un sólo árbol de matapalos de la selva de galería del Parque Nacional Henri Pittier se ha observado a seis especies pertenecientes a cinco familias de reptiles: *Tropidurus plicatus* (Tropiduridae), *Anolis nitens* (Polychrotidae); *Mabuya bistrata* (Scincidae), *Gonatodes* sp. y *Thecadactylus rapicaudus* (Gekkonidae) y *Tretioscincus bifasciatus* (Gymnophthalmidae).

La estructura horizontal de la vegetación ejerce una importante influencia sobre la composición de los reptiles y anfibios, especialmente en lagartijos en los ecosistemas con vegetación menos compleja, como en el caso de los páramos (Péfaur & Duellman, 1980; Díaz *et al.*, 1996). Esto se explica porque la termorregulación y el forrajeo principalmente son llevados a cabo sobre la superficie del suelo. Esta relación cambia en la compleja estructura de las selvas nubladas donde algunos reptiles y anfibios lo hacen en árboles incluida su copa o dosel, o debajo de la superficie, aprovechando la hojarasca y el entramado de raíces.

Métodos de muestreo. Muchos de los registros de anfibios y reptiles resultan de observaciones casuales realizadas durante un trabajo de campo. Esas observaciones, en forma acumulativa, han contribuido más al conocimiento sobre la ocurrencia de reptiles y anfibios que cualquier otro método (Bruce, 1986). Aunque estas observaciones frecuentemente producen valiosos registros por localidad, generalmente requieren de la inversión de una gran cantidad de tiempo. A través de ellas solamente se verifica a especies fácilmente visibles y a aquellas que permanecen una gran parte del tiempo sobre la superficie del suelo, rocas o restos vegetales. Generalmente sólo un pequeño porcentaje de las especies que ocupan un área son detectados durante la búsqueda. Sólo a través de meses y frecuentemente años, una lista completa de las especies de un área pueden ser verificadas por técnicas de búsqueda visual como ha ocurrido para algunas zonas montañosas del centro del país (Manzanilla *et al.*, 1995, 1996; Yústiz, 1996) o para algunas zonas del occidente de Venezuela (Péfaur & Díaz de Pascual, 1987; Durant & Díaz, 1996).

Es recomendable invertir el tiempo necesario en la selección del método de muestreo más adecuado; por supuesto, se debe estar claro sobre los objetivos de la investigación a realizar. La recopilación de información sin objetivos claros tiene poca o ninguna importancia y en muchos casos puede ocasionar mas daños al medio ambiente que las soluciones que puede aportar.

El método seleccionado por un investigador, dependerá así de los objetivos que se plantean su proyecto. Por ejemplo, si se necesita desarrollar una lista de especies de un tipo de hábitat, se deberá seleccionar una combinación de búsqueda y detección. Si lo que se desea es mostrar la diferencia en la abundancia entre distintos ambientes, deberá seleccionarse un método comparativo que suministre información sobre la abundancia relativa, es decir, valores cuantitativos. Si lo que se desea es conocer los tamaños de diversas poblaciones de anfibios o de reptiles, entonces es muy conveniente seleccionar bien el tipo de trampa a emplear y los tratamientos estadísticos de los datos para estimar la dinámica poblacional (Davis & Winstead, 1987).

Antes de iniciar cualquier muestreo, el investigador deberá solicitar a los organismos administradores de los recursos naturales (MARN, INPARQUES, PROFAUNA, para el caso de Venezuela), los permisos necesarios para la ejecución de un determinado proyecto de investigación, en especial si éste va a ser realizado dentro de Áreas Bajo Régimen de Administración Especial (ABRAE), tales como Parques Naturales, Refugios de Fauna, Monumentos Naturales, Santuarios, etc.

MÉTODOS DE CAPTURA

Existen dos procedimientos básicos para capturar o registrar la presencia de anfibios y reptiles: de manera directa o indirecta. La manera directa consiste en que el investigador atrape u observe el animal, con o sin ayuda de herramientas. Se puede verificar la presencia del animal aún cuando éste no sea visto, por ejemplo a través de sus cantos, o de sus huellas. La manera indirecta involucra el uso de equipos capaces de atrapar o registrar la presencia del animal sin estar presente el investigador.

Todo material obtenido durante cualquier estudio que requiera el sacrificio de animales deberá ser adecuadamente procesado, preservado y ser depositado en colecciones que garanticen su conservación y uso con fines científicos (Ver Simmons, 1993).

Captura u observación directa. Esta puede ser a través de recorridos diurnos o nocturnos, caminando o en vehículos, y de forma sistemática o no y puede ejecutarse con o sin ayuda de instrumentos y dispositivos que aumenten la capacidad de observación y captura del investigador.

Búsqueda por recorridos. Una de las formas más sencillas de verificar la ocurrencia de especies en un área dada es desplazarse a través del área, registrando todos los anfibios y reptiles observados. Debido a que las especies están separadas tanto en el tiempo como en el espacio, los muestreos realizados a diferentes momentos del día conducen a determinar las variaciones en el número de especies registradas (los muestreos diurnos detectan animales diurnos; muestreos nocturnos detectan animales nocturnos). Lo mismo sucede con la heterogeneidad de ambientes, lo deseable sería incluir el mayor número de ambientes (cuerpos de agua, bosques, áreas abiertas, etc.)

Los recorridos por carreteras, son uno de los métodos de muestreo más comúnmente usados para verificar y coleccionar reptiles y anfibios, especialmente especies nocturnas. Generalmente este método consiste en recorrer caminos secundarios a velocidades de 35 - 55 km/h utilizando linternas. Muchas serpientes nocturnas pequeñas, ranas y lagartijas que no se encuentran normalmente durante los recorridos diurnos, pueden ser observados y obtenidos por este método cuando se conduce durante dos a tres horas después del anochecer. Utilizar una linterna o un faro permite localizar animales que se desplazan fuera de la carretera. Los recorridos nocturnos son más productivos cuando se realizan fuera de la fase de luna llena. Las rutas de recorrido pueden

ser sistematizadas y así puede obtenerse la abundancia relativa estandarizando el esfuerzo de muestreo por unidad de tiempo en cada hábitat. Por ejemplo, el investigador puede medir la distancia de cada hábitat a lo largo del camino y medir la cantidad de tiempo invertida en cada segmento de hábitat. Así se pueden expresar los datos de abundancia individual de especies como el número de animales vistos por unidad (km) de hábitat por hora. Bury & Raphael (1983) llaman a los métodos realizados por unidad de tiempo de esfuerzo como "Procedimientos de Tiempo Restringido" (Time-constraint Procedures). Así la abundancia puede ser expresada en términos del número de animales por unidad de esfuerzo, haciéndolos de esta forma comparativos.

Si bien, la mortalidad de animales por arrollamiento en carreteras causada por vehículos debe ser una meta a resolver para cualquier herpetólogo, ésta representa en sí una fuente de información sobre el inventario, ritmos de actividad, etc., de la herpetofauna de un área determinada.

Aunque los recorridos nocturnos aportan la ocurrencia y abundancia de especies sobre alguna fauna nocturna y oculta, éstos tienen como limitaciones el hecho de que consumen gran cantidad de tiempo y verifican solamente a especies nocturnas y son a veces peligrosos para el observador.

Los recorridos sistemáticos a través de senderos definidos producen datos de presencia de especies y sirven para futuras evaluaciones de poblaciones de anfibios y reptiles. Este método es especialmente valioso cuando el investigador necesita estimados poblacionales del status especial de los reptiles y anfibios (Anderson *et al.*, 1976).

Métodos que suministren información sobre la densidad absoluta, tales como recorridos de ancho variable, parcelas, etc., requieren de una alta inversión de tiempo y sólo deberían ser utilizados si se requiere de un preciso estimado de la densidad de la población.

Búsqueda en microhábitats. Otro método sistemático comúnmente empleado consiste en buscar en los hábitats conocidos de ciertos reptiles y anfibios. Especies elusivas diurnas y nocturnas pueden ser localizadas a lo largo de rutas alzando restos vegetales, rocas y/o revisando cuevas. Estos métodos de microhábitats específicos son generalmente empleados para verificar y coleccionar datos sobre la abundancia de unas pocas especies. Si se emplea sólo para verificación, estos métodos son fáciles y sencillos, pero cuando se utilizan para obtener la abundancia relativa, el método consume gran cantidad de tiempo.

Hay algunas pequeñas herramientas que incrementan notablemente la efectividad de los métodos. El uso de espejos y linternas permite localizar e identificar especies en cuevas. Algunos tipos de varas son usados para localizar especies inactivas, al ser introducidas sistemáticamente durante el recorrido entre la vegetación u hojarasca.

Búsqueda en egagrópilas. Otro método muy efectivo es ubicar nidos de depredadores de reptiles y anfibios e identificar los restos de material o el ejemplar en sí transportado por el depredador. Así como también las heces y egagrópilas. La disección de egagrópilas de aves también permiten registrar especies. Para la identificación generalmente es necesaria la comparación con muestras óseas de referencia. Aunque el examen de nidos de depredadores, aporta información sobre la ocurrencia de especies y las relaciones tróficas, esto no es indicativo de la abundancia debido a la selección de presas por parte del depredador.

Algunos elementos de ayuda o procederes se mencionan a continuación:

Bandas de goma, armas de fuego y afines. Las armas de fuego han sido ampliamente usadas en la captura de reptiles y anfibios. Una alternativa al uso de armas de fuego, es el uso de una banda de goma, que consiste en entrelazar dos bandas de goma (ligas rojas) las cuales son lanzadas sobre el pequeño o mediano reptil, luego de apuntar sobre el mismo. El método es sencillo y seguro y con la práctica permite obtener animales vivos.

Redes y mallas. El uso de trampas y redes sumergidas aumentan la efectividad de captura de muchas especies acuáticas tales como las tortugas en pozos o lagunas. De igual forma, el uso de un pequeño “tren” aumenta notablemente la eficiencia en la captura de renacuajos. Para muchas especies de ranas, sapos, renacuajos y tortugas pueden obtenerse muestras numerosas debido a que sus hábitats (agua o ecotono agua-tierra), están limitados a áreas relativamente pequeñas. Las redes de mano son frecuentemente utilizadas para atrapar reptiles, especialmente lagartijos.

La vara lazo. Es un implemento útil para la captura de serpientes y grandes lagartos, también conocido como el método del nudo corredizo (Eakin, 1957). Este consiste en un nudo corredizo ubicado al extremo de una vara de tamaño variable según las necesidades. Este método es muy eficiente para estudios ecológicos en iguanas (Manzanilla, 1997, Manzanilla & Aponte, 1999).

Ganchos. Existe una gran diversidad de diseños de ganchos especialmente utilizados para la captura de serpientes. Estos son útiles a su vez para la remoción de objetos durante los recorridos. En los casos de especies venenosas se recomienda el uso de la vara lazo para disminuir los riesgos de accidentes por mordedura.

Arpones y anzuelos. El uso de arpones y anzuelos se emplea para capturar tortugas y caimanes (Lagler, 1943) y ocasionalmente grandes anfibios. Este método, aunque produce buenos registros para animales grandes, es poco recomendable por lo cruento del mismo.

Inundaciones. Una represa momentánea puede ser elaborada para obligar a salir a los organismos de abajo de las rocas. La inundación de pequeñas, medianas o grandes superficies, puede ser efectiva para la captura de algunas especies de hábitos subterráneos, al obligarlos a salir a la superficie. La inundación de la cuenca del río Potosí durante la construcción de la represa Uribante, en el Estado Táchira, en los Andes Venezolanos, ocasionó la emergencia de numerosos ejemplares de *Caecilia subnigricans* que permitieron ampliar los escasos conocimientos sobre la biología y ecología que se tenían sobre la especie (Péfaur *et al.*, 1987; 1992).

Electricidad. Se ha señalado al uso de la electricidad como una manera efectiva de censar y coleccionar animales acuáticos (Anderson & Smith, 1950; Péfaur, 1995). La abundancia y densidad de los anfibios acuáticos puede ser determinada mediante esta técnica. Primero, se selecciona y mide un cuerpo de agua a muestrear. Luego, se coloca una red a lo largo en el punto más bajo del curso de agua, se introduce las varas con electrodos terminales y se activa el paso de corriente eléctrica; los animales afectados flotan, se capturan y se cuentan (Péfaur, 1995). La operación puede repetirse para registrar ejemplares remanentes. Como método cuantitativo, el uso de electricidad está limitado a cursos de agua que tengan una buena conductividad eléctrica (Bruce, 1986).

Binoculares. Permiten ampliar la capacidad óptica para la observación de ejemplares a distancia, facilitando la identificación. Permite además el registro de información sobre comportamiento e historia natural de las especies de medianos y grandes tamaños, como lagartos, tortugas y caimanes.

Cantos. Ciertos procedimientos de campo se basan sobre el registro de individuos utilizando los cantos de llamada. Esta técnica si bien es simple en relación a la obtención de los registros, requiere de cierto nivel de

conocimientos y la disposición de adecuados equipos (analizadores de frecuencia) para el procesamiento de la información (Heyer *et al.*, 1990; Sierra, 1998).

Huellas y señales. Algunas especies de reptiles, dejan huellas características al desplazarse, las cuales pueden ser utilizadas para señalar la ocurrencia de especies en un área. Este procedimiento aporta información sobre la especie y el hábitat empleado, sin embargo no proporciona un estimado preciso de la abundancia y puede ser además afectado por los vientos y las precipitaciones.

Brillo de ojos. Algunas especies, como es el caso de ciertos caimanes o babas, reflejan de manera característica la luz de una linterna durante la noche. Esto nos permite realizar conteos de individuos para la elaboración de censos (Seijas, 1986).

Análisis de muestras fecales. Presencia de heces. El análisis fecal también nos puede arrojar información sobre la dieta de anfibios y reptiles, tanto herbívoros como carnívoros.

Todos los mecanismos mencionados permiten verificar la ocurrencia de especies.

Captura u observación indirecta. Generalmente conocidos como métodos de trampeo, donde no es necesaria la presencia permanente del investigador. Estos han sido diseñados con relación a las características particulares de ciertos anfibios y reptiles y muchos de ellos consisten en adaptaciones de técnicas empleadas para el estudio de otros grupos animales.

Trampas de embudo (Funnel traps). Varios investigadores han diseñado y evaluado diferentes trampas de embudo (Lagler, 1943). La trampa consiste en una malla soportada por anillos de aluminio con un mecanismo de funcionamiento similar a una nasa de pescadores. Este método es más efectivo en aguas someras y debe ser revisado frecuentemente para evitar la muerte del animal capturado. Las trampas tipo embudo han sido ampliamente utilizadas para capturar anfibios terrestres y semiacuáticos, lagartos y serpientes. Fitch (1951) introduce algunas modificaciones, colocando una puerta pivotante de plástico transparente que impide la salida. En muchos casos se emplean cebos atrayentes. Muchos investigadores combinan esta trampa con otras técnicas, especialmente el uso de corredores (Campbell & Christman, 1982).

Trampas de caída (Pitfall traps). La trampa de caída es uno de los métodos más ampliamente utilizados para la captura de anfibios y reptiles. Generalmente este método involucra la colocación de un recipiente cilíndrico debajo del agua o el suelo con la boca hacia la superficie.

El tamaño y la forma del recipiente dependerá de las especies a muestrear. Para capturar tortugas se pueden emplear trampas de caída flotantes. En algunas ocasiones puede colocarse cebo.

Cuando las trampas de caída son colocadas en una forma sistemática y el resultado es estandarizado por unidad de esfuerzo, los datos pueden ser cuantificados y comparados. Para hacerlos comparativos debe estandarizarse el muestreo entre las áreas a comparar, en relación al tipo de trampa, disposición y época (Péfaur & Pérez, 1995).

Las trampas de caída pueden ser dispuestas en cuadrículas o transectas. Mediante el marcado de los ejemplares capturados se puede obtener información sobre el tamaño de las poblaciones mediante el método de captura-recaptura. También se ha utilizado un sistema constituido por cuatro recipientes ubicados uno en el centro y los otros tres equidistantes del punto central a manera de satélites. Cada recipiente satélite está conectado con el recipiente central por un corredor.

Para obtener diferencias en la composición se debe utilizar el mismo arreglo en las áreas a comparar. Mediante los arreglos señalados es posible interceptar las rutas de movimiento y migración aumentando la eficiencia de captura. La abundancia en cada arreglo, puede ser expresada por ejemplo, como el número de capturas realizadas por cada N horas (Bruce, 1986).

El sistema de arreglo trampa de caída - corredores de arrastre, aporta información más precisa sobre la composición y abundancia en algunos anfibios y reptiles. Este método no es recomendable para serpientes grandes ni tortugas terrestres.

Para reducir la mortalidad, el investigador deberá revisar las trampas tan frecuentemente como sea posible, por ejemplo, cada 24 horas. La mortalidad debido a la exposición solar puede ser reducida colocando las trampas en sitios sombreados y/o cubriendo la trampa con un pequeño techo, o colocando una cierta cantidad de suelo u hojarasca en el fondo de la trampa. Estas precauciones además reducen la posibilidad de depredación sobre los animales atrapados.

La acumulación de agua debido a la lluvia puede ocasionar una mortalidad significativa; en estos casos el uso de un techo sobre la trampa es sumamente útil. Además se recomienda colocar un trozo de material flotante (anime) para evitar que los animales se ahoguen.

El mismo sistema puede ser empleado colocando una solución preservativa en el recipiente. La solución más comúnmente empleada es la formalina a concentración

variable dependiendo de la tasa de evapotranspiración de la localidad de muestreo, pero generalmente 4 a 10%. La formalina mata y fija a los ejemplares capturados evitando su descomposición. Las trampas deben ser revisadas con cierta frecuencia para evitar una disminución excesiva de la concentración de la solución. Además se añade a la solución una pequeña cantidad de detergente que al romper la tensión superficial, permite que los ejemplares queden completamente cubiertos por la solución preservativa (Péfaur & Pérez, 1995). El uso de trampas de caída, con solución preservativa debe utilizarse con mucha reserva y con objetivos muy bien definidos.

Otras trampas. Las trampas cebadas frecuentemente usadas para censo de pequeños mamíferos también pueden ser empleadas para coleccionar grandes lagartos o ranas y sapos. Porras *et al.* (1990) y Durant & Díaz (1996) lograron capturas efectivas de “mato real” (*Tupinambis teguixin*) mediante el empleo de trampas National; la eficiencia se puede aumentar con una adecuada selección del cebo a utilizar. Es frecuente obtener anuros de los géneros *Bufo* y *Leptodactylus* en trampas Sherman, cajas de aluminio utilizadas para trampaer pequeños roedores y marsupiales.

Algunas obras desarrolladas por el hombre, tales como canales o represas, actúan como grandes trampas y pueden aportar un valioso registro de anfibios y reptiles. Silva *et al.* (1985) y Silva & Valdéz (1989) estudiaron las comunidades de ofidios arrastradas por el agua en un sistema de canales recolectores situado en Naiguatá, en la Cordillera de la Costa Central del norte de Venezuela.

El uso de las trampas Bal-Chatr es frecuente para capturar tortugas. Estas trampas consisten en un enrejado de alambre como base, al cual van sujetos una serie de lazos corredizos hechos con hilo nylon de pescar (Braid, 1974). Al ser colocadas sobre el suelo de zonas donde las tortugas realizan sus baños de sol, actúan eficientemente ya que éstas quedan enredadas y sujetas por los lazos de nylon.

Algunos registros indirectos de la presencia de algunas especies pueden realizarse en ausencia del investigador utilizando métodos ya mencionados, tales como grabadoras, filmadoras, etc., ubicados estratégicamente en el campo. Los avances tecnológicos hacen cada vez más accesibles estos métodos.

REGISTRO DE DATOS

Dependiendo de los objetivos específicos de la investigación, una vez ubicado los animales en el campo, con o sin traslado posterior al laboratorio, deberán

registrarse datos compuestos por una serie de mediciones morfológicas, de comportamiento y ecológicas. Un aspecto importante a definir antes del inicio de la investigación es cual o cuales serán las herramientas a utilizar para el registro. Las dos herramientas más comunes utilizadas son la Libreta de Campo y las Planillas. Sólo pocas medidas, tales como clases de tamaño y de edades, pueden ser tomadas en registros de oportunidad. El uso de Planillas de Campo previamente diseñadas y de Libreta de Campo es indispensable para alcanzar un registro adecuado de los datos. Una planilla adecuada es la presentada en la Tabla 2, que permite registrar los datos esenciales de los animales y de algunas variables ambientales, dando idea de la calidad del ambiente donde han sido capturados u observados. Al uniformar el registro de los datos se puede tener confianza en que los posteriores análisis, tanto estadísticos como ecológicos, serán factibles y significativos. Por ello, la planilla sugerida implica detallar bien los ambientes y hábitats de los animales bajo estudio.

La captura de ejemplares, con la adecuada identificación del individuo, nos permite obtener medidas biométricas o condiciones ecológicas, tales como largo total, longitud cabeza - ano, peso, sexo, condición reproductiva, patrón de coloración, número de escamas cefálicas, número de filas de escamas, forma de los hemipenes, etc. Estos valores son indicadores de su condición fisioecológica y toman una validez relevante, especialmente cuando los animales son liberados y/o recapturados. También se puede aprovechar los ejemplares vivos para realizar un análisis de los contenidos estomacales, especialmente en reptiles, a través de un lavado estomacal o por regurgitación forzada (Rivas *et al.*, 1996). Si el animal es sacrificado se puede estudiar a través de técnicas de disección.

Para el caso de efectuar una metodología de captura – liberación – recaptura existe una amplia variedad de técnicas de marcaje, incluyendo algunas altamente sofisticadas, tales como el corte de dedos, colocación de anillos o placas numeradas, cortes y/o marcaje de escamas, pintura, etc. (Ferner, 1979). El uso de dispositivos de radiotelemetría o marcaje con radioisótopos aporta valiosos datos sobre desplazamientos y actividad, pero su uso se ve frecuentemente restringido por el alto costo de los equipos (Médica *et al.*, 1986). Se avizora que el uso de microchips será una técnica a emplear ampliamente en el futuro (Dixon & Yanosky, 1993).

Estandarización del proceder de muestreo. El investigador debe prestar particular atención a ciertos factores que pueden afectar sus resultados durante el muestreo. El mayor problema quizás sea el hecho de que muchos factores asociados con la actividad y

reproducción de los anfibios y los reptiles varían con las fluctuaciones ambientales, tales como la precipitación y la temperatura. Así, en los estudios de impacto ambiental es importante ser cauteloso al interpretar resultados ya que las diferencias observadas pueden resultar de las fluctuaciones naturales en el tiempo, más que por cambios ocasionados por el hombre.

Gibbons & Semlitsch (1981) recomiendan estudios de larga duración (>5 años), para evaluar poblaciones de anfibios y reptiles. Sin embargo, los estudios de corta duración en un área pueden aportar información sobre la ocurrencia de especies y pueden ser utilizados también para comparar la composición de comunidades herpetológicas.

Otros factores que afectan el muestreo de anfibios y reptiles son las diferencias morfológicas, fisiológicas y de comportamiento entre especies, así como sus patrones de actividad y movimiento. Especies arborícolas, difícilmente serán detectadas por trampas de caída o Barber ubicadas en el suelo. Por su parte, algunas especies de serpientes a pesar de sus hábitos terrestres son demasiado grandes o largas para ser capturadas en trampas de caída, tal es el caso de la culebra cazadora negra o tuquí (*Clelia clelia*). Así, estas trampas deben ser combinadas con otras técnicas para lograr un muestreo adecuado. Las poblaciones de animales sedentarios o específicos a un microhábitat en particular, son subestimados por las trampas de caída y otros métodos debido a la probabilidad de tales especies de caer en la trampa, esto en relación a aquellos animales que se desplazan a través de grandes áreas. Una metodología de muestreo más activa, tal como voltear rocas, troncos, etc., podría arrojar mejores resultados para las especies sedentarias o de escaso rango de desplazamiento, que el uso de trampas.

El ritmo de actividad de las especies también puede afectar el muestreo, especies nocturnas tendrán poca posibilidad de ser vistas durante un recorrido diurno y viceversa.

Las fluctuaciones en la actividad de los reptiles y anfibios durante los meses del año, igualmente influyen sobre la detección de las especies en un área (Péfaur & Díaz de Pascual, 1987). En algunas épocas del año, ciertas especies pueden ser vistas con frecuencia en las quebradas y cuerpos de agua, siendo difícil observarlas en otras épocas del año.

Muchas especies con microhábitat específico tienden a desplazarse en un patrón no aleatorio entre sus microhábitats preferidos y esto afecta la precisión del método de censado (Gibbons & Semlitsch, 1981). La ubicación de las trampas y corredores es importante cuando se consideran los diferentes patrones de movimiento en lagartijas.

Las habilidades del investigador también afectarán la precisión del muestreo, especialmente en los recorridos y grabaciones donde los animales no sean fácilmente visibles. Se requiere una gran experiencia para observar lagartijas sobre troncos o rocas, o sobre la hojarasca durante un recorrido. De igual forma un investigador deberá estar muy familiarizado con el canto de una rana para poder identificarla y registrarla (Heyer *et al.*, 1994). Las trampas de caída por su parte, no requieren de experiencia particular, ya que ellas funcionan permanentemente y son independientes de la actividad del investigador.

Existen otros aspectos adicionales que pueden afectar la eficiencia del método de muestreo. Algunas especies pueden producir múltiples nidadas en un año, mientras que otras sólo se reproducen cada dos o más años, lo cual podría mal interpretarse si el investigador no toma en cuenta las diferencias entre las estrategias reproductivas de las especies. De igual manera, las proporciones entre tamaño y clases de edades también podrían ser mal interpretados. Por ejemplo, los juveniles tienden a moverse menos, así podrían estar siendo subestimados por técnicas tales como las trampas de caída, cuyos resultados son dependientes de la actividad de las especies.

La calidad de los equipos utilizados también puede influir sobre los resultados obtenidos. Así, es recomendable que las características de los equipos de iluminación (linternas, lámparas, etc.), como de los instrumentos ópticos y detectores de sonidos, sean similares entre los muestreos sistemáticos para que los resultados sean válidos en su comparación.

La consciencia sobre las limitaciones de los métodos de muestreo aunado a la comprensión adecuada de la historia de vida, permite obtener muestras relativamente precisas de las distintas especies, así como de las comunidades de reptiles y anfibios.

Como conclusión, podemos señalar que todo estudio poblacional (autoecológico) o comunitario (sinecológico) de anfibios y/o reptiles debe iniciarse con una adecuación revisión de la literatura, seguido de una familiarización con las características del hábitat donde se procederá a las colectas. A continuación debe establecerse bien el objetivo de la investigación, para determinar qué método de muestreo y qué técnicas de campo se utilizarán.

El conocimiento taxonómico de las especies es factible de ganar con el uso de claves y la visita a museos que cuentan con colecciones específicas de estos animales. Cada ejemplar proveerá una serie de datos biométricos o de condición biológica, los cuales permitirán obtener valores promedios para cada especie colectada, así como

Tabla 2.

Planilla de datos para los muestreos de anfibios y/o reptiles.

Fecha	Hora de Inicio		Hora de Término		Participantes					
Lugar de muestreo										
Estado	Municipio		Código del Mapa		Propiedad Privada	Propiedad Estatal	Parque Nacional	Altura m		
Caserío	Tipo de Ambiente (Haga una descripción detallada al dorso)		Bosque	Pradera	Páramo	Xérico	Otro	UTM	LAT	LON
Especies presentes (si es posible, indique números en cada categoría)						Indique el Método e indique si se colectaron especímenes				
Especies	Adultos/Juveniles		¿Cantando?		Larvas	Huevos	Método			
			Si	No			Identificación Visual/Auditiva Colecta Manual ¿Individuos Colectados?		Mallas Trampeado Si No	
			Si	No			Identificación Visual/Auditiva Colecta Manual ¿Individuos Colectados?		Mallas Trampeado Si No	
			Si	No			Identificación Visual/Auditiva Colecta Manual ¿Individuos Colectados?		Mallas Trampeado Si No	
			Si	No			Identificación Visual/Auditiva Colecta Manual ¿Individuos Colectados?		Mallas Trampeado Si No	
			Si	No			Identificación Visual/Auditiva Colecta Manual ¿Individuos Colectados?		Mallas Trampeado Si No	
¿Peces presentes?	Si	No	Especies de Peces (en orden de abundancia)			1	2	3	4	
¿Todo el lugar fue investigado?	Si	No	Si es No, indique el área muestreada				Metros de playa m ² de hábitat			
Ambiente Físico y Químico (variables químicas opcionales – use espacio extra para mediciones)										
Clima:	Claro	Nublado	Lluvia	Neblina	Viento:	Suave	Fuerte	Sombra		
Temp. Aire	°C	Temp. Agua	°C	Color:	Clara	Oscura	Turbidez:	Clara	Turbia	pH:
Descripción del Lugar (haga un bosquejo al dorso)										
Origen:	Natural		Artificial		Drenaje:	Permanente	Ocasional	Ninguno		
Descripción	Permanente Lago/Laguna	Temporal Lago/Laguna	Pantano Charco	Selva Húmeda	Selva Seca	Pradera Llano	Xérico Otro			
Sitio - Longitud (m)	Sitio - Ancho (m)		Profundidad Máxima			< 1 m	1 – 2 m	> 2 m		
Categoría de Arroyo	1	2	3	4	5 +					
Substrato:	Barro/Arcilla		Arena/Grava		Piedras	Rocas	Otros			
% de Bordes con vegetación emergente			0	1 – 25	25 – 50	> 50				
Especies de la vegetación (en orden de abundancia)			1	2	3	4				
Características de los bordes acuáticos			Playas Presentes		Playas Ausentes		Vegetación Presente		Vegetación Ausente	
Distancia (m) al bosque	Especies de árboles (en orden de abundancia)		1	2	3	4				

Traducido libremente y modificado de Heyer *et al.*, 1994.

se podrá apreciar su relación con otros elementos de la fauna o de la flora y con variables del ambiente.

Si se procederá a analizar aspectos de comunidades, es imprescindible adentrarse en conceptos de ecología y de estadística, para dar soporte a conclusiones valederas de los conjuntos de especies de cada ambiente estudiado.

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus agradecimientos al personal y estudiantes del Instituto de Zoología Agrícola, Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela, y del Grupo de Ecología Animal, Facultad de Ciencias, Universidad de Los Andes, por las facilidades y ayudas otorgadas para el desarrollo de este estudio. En particular se extienden agradecimientos a Hedelvy Guada, Dinora Sánchez, Alba Díaz y César Molina, por sus sugerencias y comentarios acerca del manuscrito y por el aporte de informaciones pertinentes. Marisela Angelino estuvo a cargo del procesamiento del texto. Institucionalmente deseamos agradecer las ayudas del CDCHT – UCV y CDCHT – ULA. Este estudio fue financiado parcialmente por el Proyecto C-805-96 del CDCHT – ULA.

BIBLIOGRAFÍA

- ANDERSON, D. R., J. I. LAAKE, B. R. CRAIN & K. P. BURNHAM. 1976.- Guidelines for lines transect sampling of biological populations. Utah Cooperative Wildlife Research Unit. Utah State Univ., Logan, 27 pp + Illus.
- ANDERSON, K. & C. SMITH. 1950.- An electrical apparatus for herpetological collecting. Copeia, 1950: 322.
- BARRIO, C. L. 1998.- Sistemática y biogeografía de los anfibios (Amphibia) de Venezuela. Acta Biológica Venezuelica, 18(2): 1-93.
- BISBAL, F & J. SÁNCHEZ. 1997.- Directorio de museos y colecciones de vertebrados de Venezuela. pp: 247-276. En: La Marca, E. (Ed.). Vertebrados actuales y fósiles de Venezuela. Serie Catálogo Zoológico de Venezuela. Vol. 1. Museo de Ciencia y Tecnología de Mérida. Venezuela.
- BRAID, M. R. 1974.- A Bal-Chatri trap for basking turtles. Copeia, 1974: 539-540.
- BRUCE, J. 1986.- Amphibians and reptiles. En: Inventory and monitoring of wildlife habitat. R. Boyd y H. Stuart (Editores). U. S. Department of the Institution Bureau of Land Management.
- BURY, R. B. & M. G. RAPHAEL. 1983.- Inventory methods for amphibians and reptiles. Proc. Int. Conf. Renewable Resour. Oregon State University. Corvallis.
- CAMPBELL, H. W. & S. P. CHRISTMAN. 1982.- Field techniques for herpetofaunal community analysis. pp: 193-200. In: Scott, J. J. Jr. (Ed.). Herpetological communities. U. S. Fish and Wildlife Service. Wildlife Research Report (13).
- CAUGHLEY, G. 1980.- Analysis of vertebrate populations. A Wiley-Interscience Publ., John Wiley & Sons, 234 pp.
- CORDERO, G. 1987.- Composición y diversidad de la fauna de vertebrados terrestres de Barlovento, Estado Miranda. Venezuela. Acta Científica Venezolana, 38: 234-258.
- Da ROCHA, M. B. & F. de B. MOLINA. 1996.- Observações sobre o desenvolvimento de uma ninhada de *Epicrates lenchsia crassus* (Cope, 1862) em cativeiro (Ophidia, Boidae). En: Péfaur, J. E. (Ed.). Herpetología Neotropical. Univ. Los Andes, Mérida.
- DAVIS, D. A. & R. L. WINSTEAD. 1987.- Estimación de tamaños poblacionales de vida silvestre. En: Rodríguez, T. R. (Ed.). Manual de técnicas de gestión de vida silvestre. The Wildlife Society, 703 pp.
- DÍAZ, A.; J. E. PÉFAUR & P. DURANT. 1997.- Ecology of South American páramos with emphasis on the fauna of the Venezuelan paramos. In: F. E. Wielgolaski & D. Goodall (Eds.). Ecosystems of the world, Vol. 3, Polar and Alpine Tundra, Elsevier Science (Amsterdam). pp: 263–310.
- DIXON, J. R. & A. A. YANOSKY. 1993.- A microshp marking system for identification of caiman hatchlings. Bull. Maryland Herpetol. Soc., 29(4): 156-159.
- DUELLMAN, W. E. & L. TRUEB. 1986. Biology of amphibians. McGraw - Hill Book Co., New York.
- DURANT, P. & A. DÍAZ. 1996.- Herpetofauna de cinco cuencas hidrográficas andino-venezolanas. Pp: 351-375. En: Péfaur, J. E. (Ed.). Herpetología Neotropical. Universidad de Los Andes, Mérida.
- EAKIN, R. 1957.- Use of cooper wire in noosing lizard. Copeia, 1957: 148.
- FERNER, J. W. 1979.- A review of marking techniques for amphibians and reptiles. Herpetol. Circ. N° 9. SSAR. pp: 1-42.
- FITCH, H. 1951.- A simplified type of funnel trap for reptiles. Herpetologica, 7: 77-80.
- GIBBONS, J. & R. SEMLITSCH. 1981.- Terrestrial drift fences with pitfall traps: an efective technique for quantitative sampling of animal populations. Bromleyana, 7: 1-16.
- HABIT, E. M. & J. C. ORTIZ. 1996.- Patrones de comportamiento y organización social de *Phrynomerus flagellifer* (Reptilia, Tropiduridae). En: Péfaur, J. E. (Ed.). Herpetología Neotropical. Universidad de Los Andes, Mérida.
- HEYER, R.; C. GONCALVES; O. PEIXOTO & C. NELSON. 1990.- Frogs of Boraceia. Arquivos de Zoologia, 31(4): 231-410.
- HEYER, R.; D. MAUREEN; R. Mc. DIARMID; H. LEE-ANN & M. FOSTER. 1994.- Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for amphibians. Smithsonian Institution Press. Washington and London. 364 pp.

- KORNACKER, P. 1999.- Checklist and key to the snakes of Venezuela. PaKo-Verlag, Germany. 270 pp.
- La MARCA, E. 1992.- Catálogo taxonómico, biogeográfico y bibliográfico de las ranas de Venezuela. Cuadernos Geográficos 9, Universidad de Los Andes, Mérida, 197 pp.
- La MARCA, E. 1997a.- Lista actualizada de los anfibios de Venezuela. pp: 103-120. En: La Marca, E. (Ed.). Vertebrados actuales y fósiles de Venezuela. Serie Catálogo Zoológico de Venezuela. Vol. 1. Museo de Ciencia y Tecnología de Mérida. Venezuela.
- La MARCA, E. 1997b.- Lista actualizada de los reptiles de Venezuela. pp: 123-142. En: La Marca, E. (Ed.). Vertebrados actuales y fósiles de Venezuela. Serie Catálogo Zoológico de Venezuela. Vol. 1. Museo de Ciencia y Tecnología de Mérida. Venezuela.
- LAGLER, K. 1943.- Methods of collecting freshwater turtles. Copeia, 1943: 21-25.
- LANCINI, R. 1982.- Serpientes de Venezuela. Distribución geográfica y altitudinal de géneros de serpientes de Venezuela. Mem. Inst. Butantán, (46): 95-103.
- LEÓN, M. E. 1981.- Papel de los nemátodos en la eficiencia digestiva de la materia vegetal en la iguana verde, *Iguana iguana*. Tesis Esp. Grado. Univ. Simón Bolívar, Caracas.
- MANZANILLA, J. 1997.- Biología y ecología de *Amblyomma dissimile* K, ectoparásito de *Iguana iguana* K. Universidad Central de Venezuela, Facultad de Agronomía. Trabajo de Ascenso.
- MANZANILLA, J. & O. APONTE. 1999.- Biología de la garrapata *Amblyomma dissimile* K (Acari: Ixodidae), ectoparásito de *Iguana iguana* L. (Reptiles: Iguanidae). Acta Biológica Venezuelica, 19(1):59-71.
- MANZANILLA J.; A. FERNÁNDEZ-BADILLO & R. VISBAL. 1995.- Fauna del Parque Nacional Henri Pittier, Venezuela. Composición y distribución de los reptiles. Acta Científica Venezolana, 46(3): 1-19.
- MANZANILLA, J.; A. FERNÁNDEZ-BADILLO; E. La MARCA & R. VISBAL. 1996.- Fauna del Parque Nacional Henri Pittier, Venezuela. Composición y distribución de los anfibios. Acta Científica Venezolana, 47(3): 1-12.
- MANZANILLA, J.; D. SÁNCHEZ & L. De SOUSA. 2000.- Notas preliminares sobre el inventario de biodiversidad de las zonas altas del Macizo del Turimiquire, en el Estado Anzoátegui. Memorias. III Jornadas de Ciencia y Tecnología del Estado Anzoátegui. pp: 77.
- MEDEM, F. 1983.- Los Crocodylia de Sur América. Vol. II. Venezuela, Trinidad-Tobago, Guyana, Suriname, Guayana Francesa, Ecuador, Perú, Bolivia, Brasil, Paraguay, Argentina, Uruguay. Colciencias, Bogotá. 270pp.
- MÉDICA, P. A.; C. L. LYONS & F. B. TURNER. 1986.- «Tapping»: a technique for capturing tortoises. Herp. Review, 17(1): 15-16.
- NATERA, M. & J. MANZANILLA. 1999.- Inventario preliminar de los reptiles de los ambientes naturales de la Universidad Rómulo Gallegos, Estado Guárico, Venezuela. Resúmenes, 49va Convención Anual AsoVAC. Maracay.
- PÉFAUR, J. E. 1992.- Checklist and bibliography (1960-85) of the Venezuelan herpetofauna. Smithsonian Herpetological Information Service, 89: 1-54.
- PÉFAUR, J. E. 1993.- Educación ambiental: anfibios, una herramienta pedagógica para detectar el deterioro ambiental. Boletín Educación Ambiental y Extensión Universitaria, Boletín 1: 27 – 37.
- PÉFAUR, J. E. 1995.- Metodología de un análisis faunístico integral en el estudio de una cuenca hidrográfica. Rev. Ecol. Lat. Am., 2(1-3): 59-67.
- PÉFAUR, J. E. & A. DÍAZ de PASCUAL. 1982.- Aspectos zoogeográficos de anfibios y saurios en los Andes Venezolanos. Actas VIII Congr. Latin. Zool., pp: 229 - 262.
- PÉFAUR, J. E. & A. DÍAZ de PASCUAL. 1987.- Distribución ecológica y fenología de los anfibios del Estado Barinas, Venezuela. Rev. Ecol. Lat. Am., 1 (3-4): 9 - 19.
- PÉFAUR, J. E. & W. E. DUELLMAN. 1980.- Community structure in high Andean herpetofauna. Trans. Kansas Acad. Sci., 83: 45-65.
- PÉFAUR, J. E. & R. PÉREZ. 1995.- Zoogeografía y variación espacial y temporal de algunos vertebrados epigeos de la zona xerófila de la cuenca media del río Chama, Mérida, Venezuela. Ecotrópicos, 8 (1): 15 - 35.
- PÉFAUR, J. E.; R. PÉREZ; N. SIERRA & F. GODOY. 1987.- Density reappraisal of caecilians in the Andes of Venezuela. J. Herpetol., 21: 414 - 419.
- PÉFAUR, J. E.; N. M. SIERRA; R. PÉREZ & F. GODOY. 1992.- Aspectos biológicos de una población de cecílicos de los Andes Venezolanos. Acta Zoológica Lilloana, 41: 67 - 74.
- PETERS, J. & R. DONOSO-BARROS. 1970.- Catalogue of the neotropical Squamata. Part. II. Lizard and amphisbaenians. United States Smithsonian Inst. Press, Washington Bull., 297: 293 pp.
- PETERS, J. A. & B. OREJAS-MIRANDA. 1970.- Catalogue of the Neotropical Squamata. Part I. Snakes. Bull. United States Nat. Mus., (297): 1-347.
- PORRAS, J.; J. SÁNCHEZ; F. VISBAL; R. RIBERO; A. OSPINO; J. MANZANILLA & L. BEAUPERTUY. 1990.- Diagnóstico de la fauna silvestre de las plantaciones de Pino Caribe ubicadas al sur del Estado Monagas. CVG-Proforca. Centro de Investigación Forestal de Oriente. Convenio MARNR-UDO.

- PRADERIO, M. J. 1985.- Aspectos ecológicos de una población de *Colostethus herminae* (Dendrobatidae) en la quebrada de Guairita, Estado Miranda. Tesis Esp. Grado. Univ. Simón Bolívar, Caracas.
- PRITCHARD, P. & P. TREBBAU. 1984.- The turtles of Venezuela. Society of Study of Amphibians and Reptiles, 339 pp.
- RIVAS, J.; C. MOLINA & T. AVILA. 1996.- Non-flushing stomach wash technique for large lizards. *Herp. Rev.* 27(2):72-73.
- RIVERO, J. 1961.- Salientia of Venezuela. *Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard*, 126(1): 1-207.
- ROZE, J. 1966.- La taxonomía y zoogeografía de los ofidios de Venezuela. Ediciones de la Biblioteca. Universidad Central de Venezuela, Caracas. 362 pp.
- SCOTT Jr., N. J. (Ed.). 1982.- Herpetological communities. U. S. Fish and Wildlife Service. Wildlife Research Report (13): 1-239
- SEIJAS, A. E. 1986. Estimaciones poblacionales de babas (*Caiman crocodilus*) en los Llanos Occidentales de Venezuela. *Vida Silvestre Neotropical*, 1: 24-30.
- SIERRA, N. M. 1998.- Análise comparativa entre comunidades de anfíbios anuros do sudeste brasileiro e uma região do Andes baixos de Venezuela. Tesis Doctoral. Univ. Estadual de Campinas, Campinas, S. P., Brasil.
- SILVA, J. & J. VALDEZ. 1989.- Ritmo diario de actividad y periodo de eclosión de algunos ofidios del norte de Venezuela. *Acta Biologica Venezuelica*, 12(3-4): 88-97.
- SILVA, J.; J. VALDEZ & J. OJASTI. 1985.- Algunos aspectos de una comunidad de ofidios del norte de Venezuela. *Biotrópica*, 17: 112-125.
- SIMMONS, 1993. Herpetological collecting and collection management. Society for the Study of Amphibians and Reptiles. 16:1-70.
- VISBAL, R.; J. MANZANILLA & A. FERNÁNDEZ-BADILLO. 1992.- Importancia de los vertebrados de Parque Nacional Henri Pittier. Consideraciones para su conservación. Estación Biológica "Dr. Alberto Fernández-Yépez", Facultad de Agronomía UCV. Sociedad Científica Amigos del Parque Nacional Henri Pittier, Instituto Nacional de Parques. 73 p.
- YÚSTIZ, E. 1996.- Aspectos biogeográficos de la herpetofauna de la cuenca hidrográfica del río Turbio (Estado Lara – Venezuela. Pp: 317-349. *En*: Péfaur, J. E. (Ed.). *Herpetología Neotropical*. Univ. Los Andes, Mérida.

Revista de ECOLOGÍA LATINOAMERICANA

Héctor F. AGUILAR, Editor

ÁREAS DE INTERÉS

Ecología Animal, Vegetal y Humana. Ecología Marina. Etnología. Ecofisiología Animal y Vegetal. Centros de Endemismos, Refugios, Humedales, Estuarios, Reservas Forestales y de Fauna, Especies, Manejo de Bosques Naturales. Conservación de Ecosistemas y Especies. Especies en Consideración. Etnobotánica. Etnozoología. Biodiversidad. Historia Natural. Estadística, Teoría Ecológica. Modelos Ecológicos, Ecología Aplicada a: Invertebrados, Ornitología, Mastozoología, Herpetología, Entomología, Ictiología, Biología Marina. Sistemática. Taxonomía. Comunidades animales y Vegetales. Patrones y Procesos en Ecosistemas. Contaminación Ambiental. Análisis Ambiental. Control Ambiental. Cambios Globales. Ecología de Poblaciones. Dinámica de Poblaciones. Agroecología. Ciclos de Nutrientes. Manejo de Vida Silvestre. Biogeografía. Evolución. Coevolución, Interacción Planta-Animal. Inventarios. Impacto Ambiental. Áreas Protegidas. Control Biológico. Calidad de vida. Calidad de Agua. Limnología. Ecología de Aguas Dulces. Desarrollo sustentable. Conservación. Eventos y Comentarios a Libros.

PO BOX 397 * MÉRIDA 5101 * VENEZUELA * FAX: (+58 74) 71 29 39 * cires@ciens.ula.ve