

# Caracterización de la población y del hábitat de la salamandra endémica (*Bolitoglossa mombachoensis*) en la Reserva Natural Volcán Mombacho

Heraldo Ramón Salgado Aráuz\*

\* Profesor investigador de la Facultad de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente de la Universidad Centroamericana (UCA). Apartado 69. Managua, Nicaragua. E-mail: sheraldo\_ramon@yahoo.com

Recibido: abril 2005 / Aceptado: diciembre 2005

LA RESERVA NATURAL VOLCÁN MOMBACHO ALBERGA A UNA GRAN DIVERSIDAD de especies silvestres en su bosque nuboso (Nebliselva), debido a sus pisos o gradientes altitudinales. En él se encuentra una especie de salamandra endémica, objeto de este estudio. Para el muestreo, se utilizó el método de transectos (tres) de un m ancho por 100m de largo. Además, se seleccionaron cuatro microhábitat, asociados a vegetación, tomados como unidades naturales de muestreo a través de cuadrantes de 10x10m. Los resultados arrojaron una población de 703 individuos asociados a vegetación y de preferencia por la especie: *Heliconia latispatha*, *Dieffenbachia sp.*, *Hedichium coronarium*, *Vriesea pedicellata* y *Clusia rotundata*. Se encontró la mayor actividad de la especie entre 8:00 PM a 10:00 PM, a una temperatura entre 16° a 18°, de 20° a 21° y de 22° a 23°, con una humedad relativa de 61% a 95%. La mayor parte de los individuos (690) se encontraron de 0.20 a 0.99 cm de altura del sotobosque al estrato de vegetación. Por lo tanto, se han encontrado nuevos datos de la ecología de la especie para el área y para la ciencia.

**Palabras clave:** Salamandras-investigaciones / conservación de la vida silvestre / parques naturales / diversidad biológica / ecosistema

## Introducción

La diversidad de especies silvestres en los ecosistemas del neotrópico de nebliselva, como el Volcán Mombacho, es muy variada y rica, debido a la diversidad de ambientes y diferentes hábitats que ofrece.

A pesar de esto, no han realizado suficientes estudios biológicos que brinden la información necesaria sobre su diversidad faunística, pues su exploración es incipiente todavía. Según Kölher (1998), los conocimientos actuales sobre los anfibios y endemismos en Nicaragua son pocos; durante los últimos años, las numerosas especies y primeras

comprobaciones publicadas muestran que la recopilación sobre la diversidad en dicho taxa en Nicaragua está muy lejos de estar completa y hay muy poco conocimiento, ya que únicamente se ha comprobado la existencia de una especie de salamandra endémica, *Bolitoglossa mombachoensis*, en el Volcán Mombacho.

La Reserva Natural Volcán Mombacho se encuentra ubicada al sur de la ciudad de Granada. Es un área de gran importancia e interés nacional, ya que contiene recursos naturales específicos y ecosistemas representativos por la configuración climática (Templada) de la zona (Incer, 2000). Debido a las características generales del área, la Reserva Natural Volcán Mombacho presenta una rica diversidad de flora y fauna, poco caracterizada y estudiada.

La fauna anfibia de América Latina es muy rica, pero está poco estudiada y se encuentra muy amenazada por las fuertes presiones derivadas de la extendida marginalidad rural y la falta de políticas de desarrollo. Por estos motivos, las especies silvestres aún desconocidas se encuentran amenazadas o en peligro de extinción (López, 2000).

78 Actualmente se tiene poco conocimiento sobre el estado poblacional y ecológico de la especie endémica de salamandra *B. mombachoensis*.

La salamandra endémica *B. mombachoensis* se caracteriza por tener la cabeza moderadamente ancha, los ojos ligeramente protuberantes, tamaño moderado y las hembras son un poco más grandes que los machos, el hocico es truncado y redondeado, la cola es moderadamente larga, el dorso de la cabeza y el cuerpo son de color café claro o marrón, con bandas claras (Ruiz & Buitrago 2003).

Este estudio se realizó para subsanar, en parte, la falta de conocimiento sobre esta especie y caracterizar la población y el hábitat de *B. mombachoensis*, de manera que facilite futuras investigaciones más profundas sobre la ecología de la especie, con el objetivo de conservarla y protegerla en el área. Este trabajo brinda la información base necesaria para fortalecer la investigación y ejecución de programas de conservación, protección y monitoreo de esta especie de alto valor de endemismo y ecológico.

## Metodología

**Área de estudio.** La Reserva Natural Volcán Mombacho se ubica al sur de la ciudad de Granada, en el centro del departamento de Granada, con una altura máxima de 1,345 msnm, la máxima del Departamento.



**Ilustración 1.** El mapa presenta la localización de la Reserva Natural Volcán Mombacho.

**Categorías y descripción de microhábitat.** Se establecieron cuatro tipos de microhábitat considerados como unidades naturales de muestreo, en los que se determinó la presencia de individuos de la especie, tomando en cuenta observaciones sobre la frecuencia de la especie en el campo. Los tipos de microhábitat son los siguientes: sotobosque, caracterizado por plantas rastreras, hierbas y materia orgánica; asociación de *Heliconia* y *Heliotropo*, caracterizado por arbustos de hoja ancha y únicamente por dos especies: *Heliconia latispatha* y *Hedichium coronarium*; asociación de Epífita, Musgos y Árbol de Copel: Caracterizado por musgos, una especie de epífita; y una especie de Copel: *Vriasea pedicellata* y *Clusia salvinii*.

**Métodos de muestreo.** En base a sugerencias de guarda parques del área, se utilizaron dos métodos de muestreo:

*Muestreo por transecto.* Se realizaron muestreos diarios de campo. Se utilizó un GPS CARMÍN 12 para determinar la localización y el establecimiento de los transectos irregulares y cuadrantes en el área de estudio. Se realizaron dos transectos de un m de ancho x 100m irregulares de largo, que situados de forma selectiva de acuerdo a microhábitats definidos. Se efectuó una búsqueda intensiva en cada transecto irregular establecido, usando una guía de observación de campo que brindó información de la abundancia y la distribución encontradas en cada transecto (Heyer et al., 1994). El muestreo se realizó durante el periodo comprendido entre el 3 de marzo y el 3 de abril de 2005: un mes. Esta actividad se realizó durante las horas de mayor actividad de esta especie de anfibio de hábitos nocturnos: 7: 00 P.M. a 10:30 P.M.

**Muestreo por Cuadrantes.** Se seleccionaron cuatro microhábitats definidos por cuadrantes de 10x10m. De estos cuatro, se establecieron dos en áreas influenciadas con vegetación invasiva y dos en áreas de bosque nuboso con vegetación primaria, donde se llevo a cabo una búsqueda intensiva. Para transectos y cuadrantes, se anotó, en una hoja de campo, el rango altitudinal y la altura en centímetros donde se encontró la especie y una descripción del microhábitat y los parámetros de humedad y temperatura, con la ayuda de un instrumento llamado termohigrómetro, modelo 445580 RH-Temperatura Pen.

**Técnicas de captura.** Las capturas se realizaron diariamente durante la inspección en los transectos, utilizando una técnica que evitase el estrés. Los ejemplares se capturaron manualmente para la identificación de los animales, que fueron devueltos a su hábitat natural.

**Determinación taxonómica.** La especie se identificó mediante claves preliminares de Ruiz & Buitrago (2003) y Kölher (1998), y por comparaciones con el espécimen de la colección del Museo de Ciencias Naturales de la Universidad Centroamericana (UCA). La especie observada en el campo se identificó también, mediante comparaciones, con fotografías contenidas en un álbum de láminas de campo y las presentadas por Ruiz & Buitrago (2003) en su publicación *Anfibios y Reptiles de Nicaragua*.

80

**Análisis de los resultados.** Se usaron los índices de Shannon ( $H'$ ) y Simpson ( $\lambda$ ) para determinar la abundancia de la especie por tipo de microhábitat considerado y rangos altitudinales (Magurran, 1988). Se usaron los índices de diversidad de Shannon

$$\{ \hat{H}' = -\sum_{i=1}^{s'} (p_i \ln p_i) \} \text{ y Simpson } \{ \hat{\lambda} = \frac{\sum_{i=1}^s n_i(n_i - 1)}{n(n - 1)} \}.$$

## Resultados

Durante el muestreo se encontró un total de 703 individuos de *B. mombachoensis*.

**Asociación de vegetación de preferencia por la especie.** Durante el muestreo, se encontraron cuatro especies de vegetación a las que está asociada la salamandra endémica, que utiliza como nicho durante el día para refugiarse y en actividad durante la noche, específicamente en el haz de sus hojas. De acuerdo con la vegetación, se encontró que *B. mombachoensis* frecuentemente está asociada, durante su actividad en la noche, a una especie de Heliconia, *Heliconia latispatha*; a una especie no identificada del género Dieffenbachia; a una especie introducida de Heliotropo, *Hedichium coronarium*; a una especie de la familia Clusiaceae, *Clusia rotundata* y, durante el día, a una especie de Bromelia que por su estructura recoge y mantiene mucha agua en su follaje, *Vriesea pedicellata*.

**Asociación de microhábitat de preferencia por la especie.** La especie se encontró asociada a cuatro tipos de microhábitat, con la mayor representación, 416 ejemplares, en el microhábitat asociado de Heliconia (*Heliconia latispatha*) y Heliotropo (*Hedichium*

*coronarium*); seguido del microhábitat asociado de musgos no identificados y una especie del género *Dieffenbachia* no identificado, con 247 individuos; por último, una representación casi igual en la asociación de los microhábitats sotobosque y el microhábitat de epífita (*Vriesea pedicellata*), asociada a musgos y a la especie de árbol de Copel (*Clusia rotundata*), con (23 y 17) individuos, respectivamente.

**Individuos encontrados según la altura en centímetros del sotobosque al estrato de vegetación.** La mayor parte de los individuos (690) se encontraron entre los 0.20 a 0.99 cm de altura del sotobosque al estrato de vegetación. Los ejemplares se encontraron refugiados durante el día, y sólo por la noche entran en actividad en el haz de las hojas. Se puede afirmar que la especie se mueve a cuando está activa.

**Individuos encontrados vs. humedad relativa.** Según los datos, los parámetros de humedad relativa de 61% a 95% fueron los que presentaron mayor presencia de individuos (544), con mucha humedad y corriente de neblina. La especie tiene mayor actividad durante la presencia de corrientes de neblina y a mayor porcentaje de humedad. Asimismo se encontraron 154 individuos en el rango de 50% a 60% de humedad en presencia de poca humedad y neblina.

**Individuos encontrados por rangos de temperatura.** La mayor cantidad de individuos (378) se encontraron a una temperatura entre 16° a 18° c; de 20 ° C a 21 ° C (159); y de 22 ° C a 23 ° C (23) individuos. De donde se deduce que a menor temperatura, la especie presenta mayor actividad.

**Frecuencia de individuos encontrados por horas de muestreo.** Las horas de mayor actividad de la especie fue de: 8:00 P.M. a 10:00 P.M., presentando mayor actividad de 9:00 P.M. a 10:00 P.M., durante noches oscuras, en el haz de las hojas de vegetación de las especies de *Heliconia latispatha* y *Hedichium coronarium*, con poca presencia durante el día y en las noches de luna.

**Frecuencia de individuos encontrados por turnos de muestreo.** La frecuencia de individuos por turno de muestreo fue muy frecuente durante noches oscuras, con 39 individuos, con poca frecuencia durante el día y en noches de luna.

**Individuos encontrados adultos y juveniles.** Se encontraron 454 individuos adultos, mayores de seis cm de longitud y 349 individuos juveniles menores de seis cm de longitud.

## Discusión

Según la verificación fenotípica y morfológica de la especie observada en campo durante el muestreo, la población de la salamandra endémica está muy bien caracterizada por Kölher (1998), el especialista que la describió.

De acuerdo con la vegetación, se encontró a la especie frecuentemente asociada a una especie de *Heliconia* (*Heliconia latispatha*); a una especie del género *Dieffenbachia* no identificado; a una especie introducida de *Heliotropo* (*Hedichium coronarium*); a una

especie de Bromelia (*Vriesea pedicellata*); y una especie de la familia Clusiaceae (*Clusia rotundata*).

La especie se encontró asociada a cuatro tipos de microhábitat con mayor representación en el microhábitat asociado de Heliconea (*Heliconia latispatha*) y Heliotropo (*Hedichium coronarium*); seguido del microhábitat asociado a musgos no identificados y a una especie del género Dieffenbachia no identificado, con una representación casi igual en la asociación de los microhábitat sotobosque y el microhábitat de epífita (*Vriesea pedicellata*), asociada a musgos y a la especie de árbol de Copel (*Clusia rotundata*).

La mayor parte de los individuos, se encontró a una altura de 0.20 a 0.99 cm en el sotobosque al estrato de vegetación, donde la especie permanece refugiada durante el día y es activa en el haz de las hojas durante la noche.

82

Según los datos, los parámetros de humedad relativa de 61% a 95%, fueron los que presentaron mayor presencia de individuos (544) en presencia de mucha humedad y corriente de neblina y 154 individuos en el rango de 50% a 60% de humedad en presencia de poca humedad y neblina.

La mayor cantidad de individuos (378), se encontró a una temperatura menor de 16° C a 18° C; 159, de 20° C a 21° C; y 23 individuos se encontraron de 22° C a 23° C (23).

Las horas de mayor actividad de la especie fue de: 8:00 a 10:00 PM. Presentando mayor actividad de 9:00 a 10:00 PM, durante noches oscuras en el haz de las hojas de vegetación de las especies de: (*Heliconia latispatha*) y (*Hedichium coronarium*), con poca presencia durante el día y noches de luna.

El total de individuos muestreados (703) se encontró únicamente a 1,160 metros sobre el nivel del mar.

De los métodos de muestreo, el de transectos fue más representativo con 463 individuos, todos del transecto tres y 240 individuos de los cuadrantes dos y tres.

Se encontraron 454 individuos adultos mayores de seis cm de longitud y 349 individuos juveniles menores de seis cm de longitud.

## Conclusión

Durante el período de muestreo, se encontró una población total de 703 individuos de *B. mombachoensis*.

De acuerdo con la vegetación, la especie está asociada a las siguientes especies de vegetación: Heliconea (*Heliconia latispatha*), Dieffenbachia no identificada, Heliotropo (*Hedichium coronarium*) Bromelia (*Vriesea pedicellata*) y *Clusia rotundata*.

La especie se encontró asociada a cuatro tipos de microhabitats: Heliconea (*Heliconia latispatha*) y Heliotropo (*Hedichium coronarium*); musgos no identificados y a una especie del género Dieffenbachia no identificado; sotobosque y epífita (*Vriesea pedicellata*)

asociado a musgos; y a la especie de árbol de Copel (*Clusia rotundata*).

La mayor parte de los individuos se encontró 0.20 a 0.99 cm de altura del sotobosque al estrato de vegetación.

Según los datos, los parámetros de humedad relativa 61% a 95%, presentaron la mayor presencia de individuos (544) en presencia de mucha humedad y corriente de neblina.

La mayor cantidad de los (378) se encontró a una temperatura entre 6° C a 18° C; 159 de 20° C a 21° C; y 23 individuos de 22° C a 23°.

La mayor actividad de la especie se presentó entre las 8:00 a 10:00 P.M. con mayor actividad de 9:00 a 10:00 P.M.

El total de individuos (703) se encontró únicamente a 1,160 metros sobre el nivel del mar.

De los métodos de muestreo, el de transectos fue más representativo con 463 individuos.

Se encontraron 454 individuos adultos y 349 juveniles.

### **Recomendaciones**

Revisar cuidadosamente las visitas en los senderos con los turistas por la noche, para no perturbar la actividad de la especie.

Evitar el chapeo o limpieza de las líneas del tendido eléctrico de ENEL, que perturban y afectan a la especie de Heliconia y Heliotropo (*Heliconia latispatha*) y (*Hedichium coronarium*), que sirven de hábitat a la salamandra y son escenario de su actividad nocturna.

Incrementar el monitoreo de la especie en épocas diferentes, a largo plazo, en el área protegida, para obtener mayor información sobre distribución altitudinal y reproducción, permitiendo desarrollar criterios para la investigación y manejo de la especie.

### **Agradecimientos**

Este trabajo ha sido posible con el apoyo financiero de la UCA, a través de los fondos FIUCA (2004); la Fundación Cocibolca, por el aporte brindado especialmente a los guarda parque Orlando Lagos y Pedro Ortiz, por la toma de datos en el campo; a Gustavo Adolfo Ruiz por sus recomendaciones y sugerencias; al personal del Herbario Nacional; a Byron Walsh; y a todas las personas que, de una y otra forma, me apoyaron y estuvieron siempre conmigo.

---

### **Referencias bibliográficas**

-BACH, O. (1998). *Diversidad, abundancia y distribución espacial de la herpetofauna*

en tres líneas bananeras bajo diferentes manejos agrícolas en la zona Atlántica de Costa Rica, Tesis de Maestría, Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica

-BOUGHEY, A. S. (1978). *Ecología de las poblaciones*. Editorial Paidós, S. A. I. C. F. 1ª edición, Buenos Aires, Argentina.

-FUNDENIC-SOS (1999). *Evaluación y redefinición del sistema de áreas protegidas de las Regiones Pacífico y Central Norte de Nicaragua*, Managua, Nicaragua

-GUEVARA, Z. y STERN, R. (2001). *Proyecto Evaluación de la biodiversidad y de la ecología de la herpetofauna del Cerro Musúm 2001*. Museo de Ciencias Naturales, Facultad de Ciencias y Tecnología del Ambiente, UCA, Managua, Nicaragua.

-HEYER, W. R., et al., (1994). *Measuring and Monitoring Biological Diversity: Standard Methods for Amphibians*. Smithsonian Institution Press, Washington and London.

-HOWELL, T. R., (1983). *A Checklist of the birds of Nicaragua*, Unpubl. Manuscript.

-KÖLHER, G. (1998). *The Amphibians and Reptiles of Nicaragua*. Frankfurt, Germany

-KREBS, J. C., (1989). *Ecología: estudio de la distribución y la abundancia*, Harla, S. A., 2ª edición, México, D. F.

-LUDWING, J. & REYNOLDS, J. (1988). *Statistical ecology: a primer on methods and computing*. Wiley-Interscience, Publication John Wiley & Sons, Inc., USA

-PÉREZ, M. V. & SACRISTÁN, A. (1983). *Los anfibios y reptiles*. Ediciones Penthalon, Colección El Búho Viajero, 2ª edición (tomo II), Madrid

-REGÖS, J. (1989). *Introducción a la Ecología Tropical*, UCA, Ecorena, Managua

-VILLA, J. (1972). *Anfibios de Nicaragua*, Instituto Geográfico de Nicaragua, Managua,

## Anexos



Ilustración 1. *Vriesea pedicellata*.



Ilustración 2. *B. mombachoensis* de día en *Vriesea pedicellata*.

Las Ilustraciones 1 y 2 presentan la asociación de la salamandra endémica con la única especie de vegetación epifita de la familia Bromeliaceae, *Vriesea pedicellata*. En la primera, se ve la especie de Bromelia y en la segunda, la salamandra se refugia de día en *Vriesea pedicellata*.





Ilustración 3. Individuo de *B. mombachoensis* sin cola, producto de la depredación natural.



Ilustración 4. *B. mombachoensis* activa en *Vriesea pedicellata*.

La Ilustración 3 muestra un espécimen con la cola mutilada a consecuencia de la depredación natural. En la ilustración 4 se muestra la especie *B. mombachoensis* activa en *Vriesea pedicellata*.

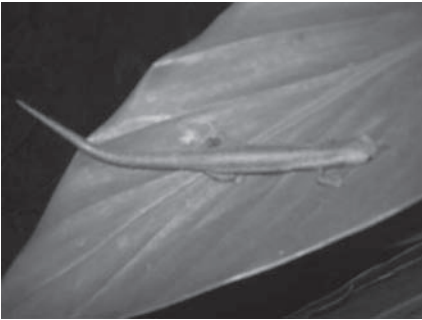


Ilustración 5. *B. mombachoensis* activa de noche en *Hedichium coronarium*.



Ilustración 6. *Hedichium coronarium*.

La Ilustración 5 muestra a *B. mombachoensis* activa de noche en el haz de la hoja de *Hedichium coronarium* y la Ilustración 6 muestra el hábitat de vegetación *Hedichium coronarium*, a la que está asociada la especie en el área de estudio.

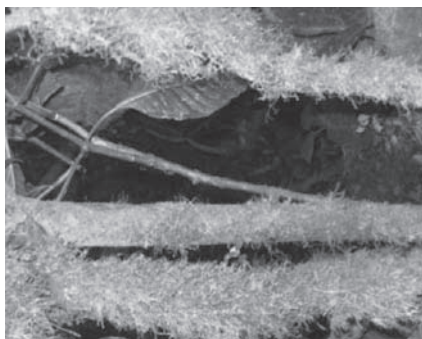


Ilustración 7. Musgos no identificados, asociados a árbol de Copel *Clusia rotundata*.

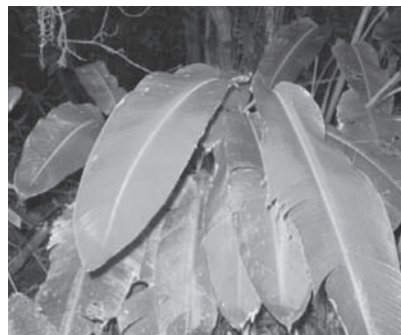


Ilustración 8. *Heliconia latispatha*.

86

La Ilustración 7 presenta uno de los microhabitats estudiados durante el muestreo, al que esta asociada la especie, donde se encuentra activa de noche, aunque con menor presencia. La Ilustración 8 muestra la especie de vegetación *Heliconia latispatha*, que es muy utilizada de noche por la especie durante su actividad en el área, específicamente en el haz de sus hojas.



Ilustración 9. Asociación de epífita *Vriesea pedicellata*, musgos no identificados y árbol de Copel *Clusia salvinii*

La Ilustración 9 presenta un microhábitat en el dosel arbóreo de mucha importancia para el refugio de la especie durante el día, específicamente en la Bromelia (*Vriesea pedicellata*).