

Densidad y estructura etaria de *Dendrobates reticulatus* Boulenger 1883 (Anura: Dendrobatidae) en bosque de tierra firme y varillal alto seco de la Reserva Nacional Allpahuayo-Mishana, Loreto

Density and structure age of *Dendrobates reticulatus* Boulenger 1883 (Anura: Dendrobatidae) en terra firme forest and white sand forest of the National Reserve Allpahuayo-Mishana, Loreto

Arturo Acosta Díaz¹ y Martha J. Vigo Rodríguez²

Recibido: octubre 2010

Aceptado: diciembre 2010

RESUMEN

Desde abril de 2007 a febrero de 2008 estudiamos la densidad y estructura etaria de *Dendrobates reticulatus* (Anura: Dendrobatidae) en varillal alto seco (VAS) y colina baja de la Reserva Nacional Allpahuayo-Mishana (Loreto, Perú), mediante observación directa en transectos de ancho fijo. La densidad promedio mensual obtenida en bosque de colina fue 5,09 ind/0,001 km² y en varillal alto seco 4,0 ind/0,001 km². Estas diferencias no son estadísticamente significativas ($p > 0,05$) con una estructura etaria conformada mayoritariamente por adultos; donde la proporción de sexos observada tanto en el estadio juvenil (1: 25) y adulto (1: 4,7) tiende hacia las hembras.

Palabras claves: densidad, *Dendrobates reticulatus*.

ABSTRACT

From april 2007 to february 2008 we to study the density and structure age the *Dendrobates reticulatus* (Anura: Dendrobatidae) en terra firme forest and white sand forest of the National Reserve Allpahuayo-Mishana (Loreto-Perú) by direct observation in transects of fixed wide. The density average by month in terra firme forest was 5,09 ind/0,001 km² and white sand forest 4,0 ind/0,001 km², although statically is not diferent ($p > 0,05$) and a structure age conformed by adults and proportion sex in stage young (1: 25) and adult (1: 4,7) trend to females.

Key words: density, *Dendrobates reticulatus*.

INTRODUCCIÓN

¿Cuál es la densidad y estructura etaria de *Dendrobates reticulatus* en el varillal alto seco y bosque de colina de la Reserva Nacional Allpahuayo-Mishana? Según Krebs (1985), una de las características fundamentales de una población es su tamaño o densidad. Los cuatro parámetros de las poblaciones que afectan su tamaño son la *natalidad* (número de nacimientos), la *mortalidad* (número de muertes), la

inmigración y la *emigración*. Además de estas características, es posible delinear otras secundarias para una población, como las de *distribución de edades*, *composición genética* y *patrón de distribución* (distribución de los individuos en el espacio). Estos cuatro fenómenos (natalidad, mortalidad, inmigración y emigración) son todos los *parámetros primarios de población*. Al preguntar por qué ha disminuido o aumentado la densidad de población de una especie

¹ Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana (UNAP). Av. Del Ejército 1731, Iquitos, Perú. artacosdi2013@gmail.com

² Especialidad de Biología-Química. Facultad de Ciencias de la Educación y Humanidades. UNAP. Iquitos, Perú.

dada, en realidad se trata de indagar cuál o cuáles de estos parámetros han sufrido modificaciones.

Dendrobates reticulatus es una especie que se caracteriza por presentar un color rojo dorsal con reticulaciones azules y negras en la parte baja y ventral. Los dendrobátidos son muy apreciados por sus colores vistosos que los hace atractivos, y presentan una piel rica en alcaloides que son sustancias farmacológicamente activas las cuales son muy venenosas (Duellman y Mendelson, 1995).

Actualmente, esta especie se encuentra en la categoría de **casi amenazada** (NT) según el D.S. 034-04-AG, por lo tanto su extracción y comercialización está prohibida. Durante el trabajo de campo se detectó que algunos pobladores de los centros poblados de 13 de Febrero y Puerto Almendra extraen individuos adultos de *Dendrobates reticulatus* y lo venden al precio de 1 a 1,5 nuevos soles a comerciantes de acuarios establecidos en la ciudad de Iquitos que luego lo exportan al extranjero de manera ilegal.

El objetivo del presente trabajo fue determinar la densidad y estructura etaria de *Dendrobates reticulatus* en el varillal alto seco y bosque de colina baja de la Reserva Nacional Allpahuayo-Mishana.

MATERIAL Y MÉTODO

La población de estudio de *Dendrobates reticulatus* fue aquella con individuos que se encuentran distribuidos en los varillales y bosque de colina de la Reserva Nacional Allpahuayo-Mishana, ubicados aproximadamente a 0672712 longitud oeste y 9558764 latitud sur (UTM) (73° 15' 25" LO y 3° 59' 30" LS), a la altura del km 31,5 de la carretera Iquitos-Nauta, cercano al centro poblado 13 de Febrero. El varillal y el bosque de colina fueron seleccionados

a partir de un mapa satelital digital a una escala de 1/100 000 (IIAP, 2004) teniendo como criterio básico mantener su cobertura vegetal lo más original posible. El varillal alto seco (VAS) estudiado forma parte de los ecosistemas de arena blanca (localmente conocidos como varillales), donde hay predominancia de las familias Bombacaceae, Fabaceae y Clusiaceae, de los cuales el 22,46% (n = 227 ind.) de árboles tiene una altura promedio de 3,73 m (rango 2,5-4,97 m) y el 60,35% (n = 227 ind.) un diámetro a la altura del pecho (DAP) que oscila entre 3 y 7,49 cm; mientras que el bosque de colina presenta familias similares (Acosta, 2009).

La densidad se determinó mediante muestreos por transectos de ancho fijo (Jaeger, 1994) de 1000 m distribuidos en el varillal alto seco y bosque de colina adyacentes; los mismos que fueron recorridos en horas de la mañana (desde las 7 a 11 horas/mes), y donde todos los individuos juveniles y adultos de *Dendrobates reticulatus* observados dentro de un rango de 1 m de ancho en ambos lados del transecto, fueron anotados; los individuos adultos fueron reconocidos diferenciando al macho de la hembra, siguiendo la descripción de Rodríguez y Duellman (1994), los cuales indican que la hembra es más grande (14-17 mm) que el macho (13-15 mm), así como la ausencia de líneas laterales o manchas negras entrecortadas en la mancha roja dorsal (la madurez sexual de *Dendrobates reticulatus* está relacionada con la pérdida de manchas negras en la parte dorsal roja). Durante el trabajo de campo también usamos como criterio diferencial entre macho y hembra la longitud de la mancha roja dorsal para diferenciar rápidamente al macho de la hembra, porque durante los conteos no fueron recolectados los individuos y la mancha roja dorsal se distingue más fácilmente que la longitud total la cual también abarca una mancha

negra reticulada que no es fácil diferenciar en el bosque por la poca luz existente (la longitud de la mancha roja dorsal es más larga en la hembra que en el macho); los juveniles de *Dendrobates reticulatus*, observados en ambos lados de la trocha fueron reconocidos considerando las líneas laterales negras entrecortadas en la mancha roja dorsal. La densidad fue determinada mediante la siguiente fórmula: $D = N/L$, donde D es la densidad (número de individuos por unidad de área), N es el número de individuos observados durante el recorrido y L es la distancia recorrida.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Densidad de *Dendrobates reticulatus* en bosque de colina baja y varillal alto seco

La densidad de *Dendrobates reticulatus* es semejante en bosque de colina y varillal alto seco. La densidad promedio mensual obtenida en bosque de colina fue de 5,09 ind/0,001 km² mientras que en varillal alto seco fue de 4,0 ind/0,001 km² (tabla 1). Estas diferencias no son estadísticamente significativas ($p > 0,05$), aunque en el bosque de colina en los meses de mayo, agosto y diciembre se registraron un número de individuos mayor que en el varillal alto seco, y en el varillal en los meses de junio, septiembre y octubre registraron un individuo más que los registrados en bosque de colina.

Si consideramos que el tipo de bosque no influye en la densidad, entonces la densidad promedio mensual fue de 9,09 ind/0,002 km², con los picos más altos en los meses de junio, julio, agosto, septiembre y octubre para luego disminuir drásticamente su densidad como se apre-

cia en la figura 1, que probablemente fue a causa de la presencia de personas que transitaban por el área provocando que los individuos migren hacia lugares menos perturbados (cerca y en el área de estudio los alumnos de la Facultad de Ciencias Biológicas de la UNAP empezaron a frecuentar el lugar para desarrollar prácticas de campo y algunos trabajos de investigación); por lo tanto, estos datos muestran el grado de sensibilidad que tiene esta especie por la perturbación de su hábitat, esto sería mucho más grave en los varillales por que las hembras buscarían lugares alternos que no estarían cumpliendo con los requerimientos ecológicos que necesita esta especie en cuanto a sus aspectos reproductivos.

Otro aspecto que provocó una disminución de la densidad es su alta mortalidad en la fase de larva (91,3%) por factores dependientes e independientes de la densidad observados durante el trabajo de campo. Factores dependientes de la densidad como depredación: a) por larvas de "caballito del diablo" en diferentes estadios de desarrollo del género *Argia* (Odonata: Coenagrionidae) con el 54,44%, b) por arañas el 23,16%, y c) por canibalismo el 1,9%; y por factores independientes de la densidad como la desecación de axilas con el 15,1%, principalmente por falta de lluvias prolongadas en la zona de estudio durante la época de verano (julio-septiembre) y en época de invierno (octubre-junio) cuando hay ausencia de lluvias (entre 10 y 15 días) o "veranillos" (la ausencia prolongada de lluvias aumentará la competencia por espacio o axilas con agua para colocar las larvas), y ataques de hongos con el 5,4%.

Tabla 1. Algunos estadígrafos calculados de la densidad en bosque de colina y varillal alto seco. 2007.

| Estadígrafo | Tipo de bosque | | |
|-------------|----------------|----------|-----------------|
| | Colina | Varillal | Colina/Varillal |
| Promedio | 5,09 | 4 | 9,09 |

Continúa...

Continúa...

| Estadígrafo | Tipo de bosque | | |
|-------------------------------|----------------|----------|-----------------|
| | Colina | Varillal | Colina/Varillal |
| Desviación estándar | 3,36 | 3,43 | 6,53 |
| Varianza (S ²) | 11,29 | 11,8 | 12,69 |
| Error estándar | 1,01 | 1,03 | 1,97 |
| Coefficiente de variación (%) | 66 | 85,88 | 71,87 |

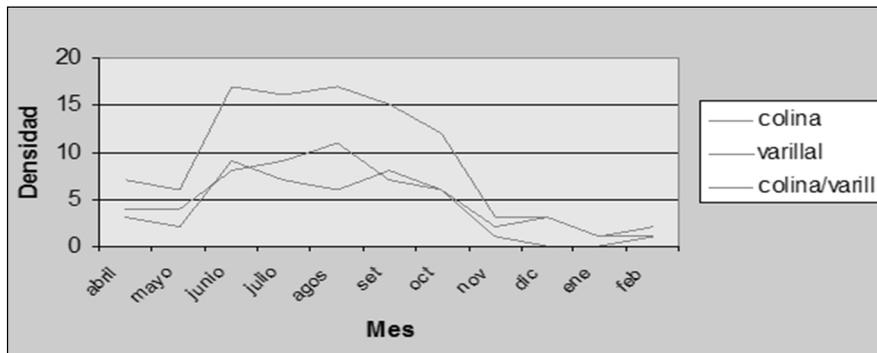


Figura 1. Densidad de *D. reticulatus* en bosque de colina y varillal alto seco en la RNAM. Abril 2007-Febrero 2008.

La disminución de la densidad pudo ocurrir por otras causas como lo observado por Rivera *et al.* (2003), los cuales indican que la densidad de especies del género *Dendrobates* fue sumamente baja por la falta casi total de plantas hospederas en los bosques alrededor de la Estación Biológica Allpahuayo (en la RNAM), en cuatro parcelas de muestreo y a lo largo de los transectos, a excepción del transecto T3 donde no se reportó ningún individuo. Es evidente que las especies de *Dendrobates* están ausentes si faltan sus plantas hospederas principales, como las bromelias *Aechmea* y otras como Musaceae y Araceae con fitotelmatas (cuerpos de agua sustentados por estructuras de plantas). Las únicas especies encontradas en las parcelas fueron *Dendrobates reticulatus* y *D. ventrimaculatus* con dos y un individuo por parcela de 20 x 20 m respectivamente.

Pero estas causas difieren con lo reportado en el presente trabajo, pues las bromelias

del varillal seco no habían sufrido alteración por causa natural o antrópica. Otra posible causa sería la disminución en el volumen de precipitación en la zona de estudio, si bien es cierto que el análisis de correlación de Pearson entre la densidad y precipitación mensual indica que la correlación es significativa ($p = 0,0431$) (que la densidad está relacionada con la precipitación, indicando que a mayor volumen de lluvia aumentaría la densidad), pero este valor está cercano al límite máximo de no significancia ($p < 0,05$) lo que descartaría desde el punto de vista biológico esa correlación. Por lo tanto, la disminución de la densidad estaría explicada por la tasa de mortalidad elevada que ocurre en la fase larvaria de *Dendrobates reticulatus*.

Otro aspecto a considerar para explicar la elevada mortalidad y su influencia en la densidad es la posición de las bromelias en el varillal alto seco, pues estas se distribuyen en el suelo y no son epífitas

como la mayoría de bromelias, lo que provocaría que los odonatos adultos accedan fácilmente a las axilas para depositar sus huevos, lo que no ocurre con la población de *D. reticulatus* presentes en los varillales del Arboretum El Huayo en Puerto Almendra (río Nanay), donde las bromelias son epífitas (altura entre 7 y 9 m) y la densidad fue más constante durante el año (13,25 ind/0,001 km²). La altura donde se encuentran ubicadas las bromelias es una limitante para que los odonatos utilicen las axilas para depositar sus huevos y de esta manera la depredación de larvas por odonatos sería menor.

Estructura etaria

Las hembras adultas y juveniles fueron más abundantes que los machos adultos y juveniles tanto en bosque de colina como

en varillal seco. Las figuras 2 y 3 muestran que a lo largo de todo el muestreo hubo una mayor abundancia de hembras adultas (34 individuos en colina y 23 en varillal seco) y juveniles (14 en colina y 11 en varillal) sobre los machos adultos (7 en colina y 10 en varillal) y juveniles (solo 1 macho avistado en colina).

Esta reacción de la población podría estar ocurriendo por la necesidad de producir con mayor frecuencia huevos (y larvas) para compensar la elevada tasa de mortalidad que viene ocurriendo, pero esto también está produciendo un desequilibrio en la población pues la estructura etaria está conformada mayoritariamente por adultos y la proporción de sexos observado tanto en el estadio juvenil (1: 25) y adulto (1: 4,7) es hacia las hembras (figura 3).

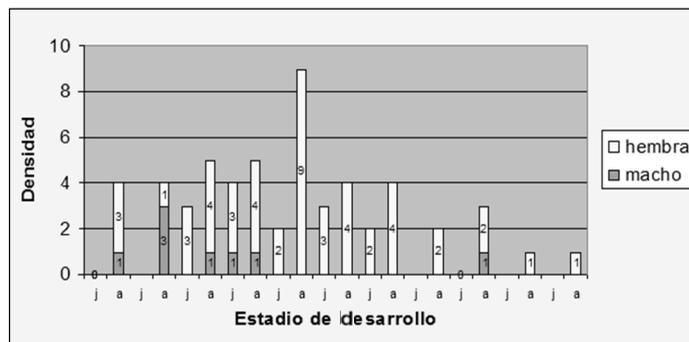


Figura 2. Proporción de juveniles y adultos de *D. reticulatus* en bosque de colina en la RNAM. Abril 2007-Febrero 2008.

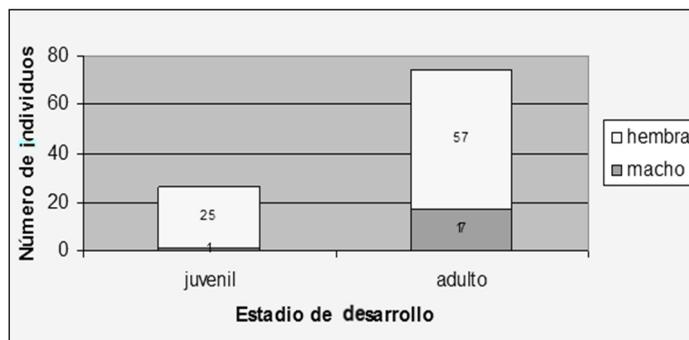


Figura 3. Estructura etaria y proporción de sexos en *D. reticulatus* en VAS en la RNAM. Abril 2007-Febrero 2008.

Según Odum (1985) y Osmita y Smith (2000), para que una población esté en equilibrio, el número de crías debe ser mayor al número de juveniles y este mayor a los adultos para garantizar la futura población, siendo este el modelo de una población en crecimiento y por ende en equilibrio. Los resultados encontrados no coinciden con lo indicado por Odum (1985) y Osmita y Smith (2000), puesto que el mayor número de individuos que llegan a la fase adulta es mayor que el estadio juvenil, indicando que la población de *Dendrobates reticulatus* que habita en el varillal alto seco y bosque de colina esta en desequilibrio. Asimismo, Odum (1985) y Guaniguata y Catan (1999) indican que la estructura de edades es menos precisa a la hora de predecir el crecimiento poblacional, ya que está directamente relacionada con la depredación, disponibilidad de recursos y factores intrínsecos, coincidiendo con los autores, pues los resultados obtenidos solo deben ser considerados como un referente temporal que podría mejorar si las condiciones ecológicas mejoran con programas de manejo del hábitat y consecuentemente genere un cambio en la estructura etaria de la población de *Dendrobates reticulatus*.

CONCLUSIÓN

La población de *Dendrobates reticulatus* en el varillal alto seco está por debajo de su nivel óptimo debido a una elevada mortalidad en la fase larvaria provocada por los factores dependientes e independientes de la densidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acosta DA. 2009. Bioecología de *Dendrobates reticulatus* Boulenger 1883 (Anura: Dendrobatidae) en varillal alto seco de la Reserva Nacional Allpahuayo-Mishana, Loreto. Tesis de

doctorado en Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible - Universidad Nacional Federico Villarreal. Lima. 207 pp.

Duellman WE, Mendelson III JR. 1995. Amphibians and Reptiles from Northern Departamento Loreto, Peru: Taxonomy and Biodiversity. Univ. Kansas. Sci. Bull. 55 (10): 329-376.

El Peruano. 2004. Categorización de Especies Amenazadas de Fauna Silvestre. Normas Legales-D.S. 034-2004-AG: 276854-276855.

Guaniguata R, Catan B. 1999. Ecología. Nueva Editorial Interamericana S. A. México D. F. 550 pp.

Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP). 2004. La Reserva Nacional Allpahuayo-Mishana. Internet. Google.

Jaeger RG. 1994. Transect Sampling. En: Measuring and Monitoring Biological Diversity: Standar Methods for Amphibians. Heyer (Ed). Smithsonian Institution Press Washington D.C. XIX. 364 pp.

Krebs C. 1985. Ecología: Estudio de la distribución y la abundancia. Segunda edición. 753 pp.

Odum EP. 1985. Ecología. Nueva Editorial Interamericana S. A. México D. F. 639 pp.

Osmita R, Smith L. 2000. Ecología. Cuarta edición. Editorial Pearson Ediciones S. A. España. 642 pp.

Rivera GC, Vonmay R, Aguilar C, Arista I, Curo A, Schulte R. 2003. Una evaluación preliminar de la herpetofauna en la Zona Reservada

Allpahuayo-Mishana, Loreto, Perú.
Folia Amazónica 14 (1): 139-148.

the Frogs of the Iquitos Region
Amazonian-Perú. Spec. Publ. Nat. Hist.
University of Kansas. 80 pp.

Rodríguez L, Duellman W. 1994. Guide of

