

Maarten Kappelle

Sally P. Horn

Editores

Páramos de Costa Rica

2005



581
P222p

Páramos de Costa Rica / Editado por Maarten Kappelle y Sally P. Horn. -1 ed.- Santo Domingo de Heredia, Costa Rica: Instituto Nacional de Biodiversidad, INBio, 2005.
768 p.: ils.; 15 x 22,8 cm.

Incluye fotografías y gráficos

ISBN 9968-927-09-0

1. Páramos - Costa Rica. 2. Biodiversidad. I. Kappelle, Maarten, ed. II. Horn, Sally P., ed. III. Título.

Esta publicación ha sido posible gracias al apoyo financiero de la *Fundación Holandesa para la Investigación Científica en el Trópico* (WOTRO, La Haya) conforme a las condiciones de la donación No. WCD 84-615, y la ayuda brindada por *The Nature Conservancy* (TNC). Las opiniones aquí expresadas pertenecen a los autores y no reflejan necesariamente las de WOTRO o TNC. También colaboraron *Utrecht University* (UU) y *University of Amsterdam* (UvA), ambas en Holanda, y *University of Tennessee* (UTK) en Knoxville, Tennessee, EE.UU.

Coordinador editorial: Fabio Rojas Carballo

Editora: Diana Ávila Solera

Diseño: Rodrigo Granados Jiménez

Editores científicos: Maarten Kappelle y Sally P. Horn

Ilustración de portada: Alina Suárez Cowley:
"Impresión del páramo de Costa Rica", témpera sobre cartulina, 34 x 21 cm.

Fotografías: Anouk Paulissen y Luis González, entre otros.

Primera edición, 2005

© Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio)
Hecho el depósito de ley
Reservados todos los derechos

Prohibida la reproducción total o parcial de este libro.

Hecho en Costa Rica por
Editorial INBio

MOLUSCOS TERRESTRES DE LOS PÁRAMOS DE COSTA RICA

Zaidett Barrientos Llosa

Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio),
Apartado Postal 22-3100, Santo Domingo de Heredia, Costa Rica
Correo electrónico: zbarr@inbio.ac.cr

RESUMEN. En Costa Rica existen pocos estudios sobre la diversidad y la ecología de los moluscos terrestres. Este es el primer trabajo que se refiere a la malacofauna de los páramos costarricenses. El material se recolectó de manera oportunista a lo largo de 12 "días recolector" en varios páramos (macizo Chirripó, Cerro Cuerici, Macizo del Cerro de la Muerte y volcán Irazú). En total se encontraron 27 morfoespecies, pertenecientes a ocho familias; las mejor representadas fueron Helicarionidae, con 14 morfoespecies, y Orthalicidae, con cuatro. Se destaca el hecho de que más de la mitad de las especies encontradas pertenecen a la familia Helicarionidae y se plantea la posibilidad de que éste sea un centro de diversidad y la necesidad de estudiar más las zonas altas del país.

ABSTRACT. There are few studies in Costa Rica focusing on the diversity and ecology of terrestrial mollusks. This is the first report referring to the malacofauna of the Costa Rican paramos. Mollusk material was collected in an opportunistic way during a twelve day period at different paramo sites (Chirripó Massif, Mt. Cuerici, Mt. De la Muerte Massif and Irazú Volcano). In total, some 27 morpho-species were found, belonging to eight families; the best represented groups concerned the Helicarionidae with 14 morpho-species and Orthalicidae with four. The fact that more than half of the recorded species belonged to Helicarionidae is striking. The possibility of a center of diversity is put forward and the need to study more intensively the higher areas of the country is stressed.

Introducción y antecedentes

Los moluscos terrestres centroamericanos son un grupo que ha recibido muy poca atención por parte de los taxónomos y sobre todo de los ecólogos. El primer trabajo a gran escala sobre la taxonomía de las especies costarricenses lo hizo el malacólogo alemán E. von Martens (Martens 1892-1901). El trabajo taxonómico más

intensivo y reciente que incluyó varias especies costarricenses lo realizó H. A. Pilsbry entre 1897 y 1948, aunque sus principales contribuciones para Costa Rica las hizo entre 1906 y 1948 (Pilsbry 1926, Barrientos 2003a). Después de él, otros investigadores, como Parodiz (1962), Solem (1966) y Richling (2001), han descrito algunas especies de moluscos terrestres costarricenses.

Por otra parte, la ecología y la historia natural del grupo han sido estudiados apenas en unas pocas ocasiones (Andrews *et al.* 1985, Monge-Nájera 1997, Villalobos *et al.* 1995, Barrientos 1998, Barrientos 2000, Andrews *et al.* 1985, Pérez 1994) y en la mayoría de los casos se trata de especies consideradas plaga.

La diversidad de los moluscos terrestres en hábitats específicos de Costa Rica es casi desconocida. Solo existe una breve referencia a la malacofauna de robledales en Barrientos (2003b). El presente trabajo es el primer informe sobre la composición y la diversidad de los moluscos del páramo costarricense.

Metodología y resultados

En el transcurso del inventario malacológico que realiza el Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio) se han efectuado recolectas oportunistas en diferentes partes del país. En la Fig. 1 se observan los páramos costarricenses y su altura máxima. El Cerro Urán, el Cerro Chirripó, el Cerro Ami y el Cerro Lohmann forman una unidad biológica, pues la vegetación paramuna no se interrumpe (Fig. 1); esta unidad se conoce como Macizo Chirripó. En el Macizo Chirripó también están incluidos el Valle de los Conejos, el Valle de las Morrenas, la Sabana de los Leones y el Lago Ditkebi (Apéndice 1). El Cerro Buena Vista y el Cerro Sákira (Fig. 1) también forman una unidad, que se conoce como el Cerro de la Muerte (Apéndice 1).

Para el presente trabajo se incluyeron todos los especímenes depositados en el INBio, que fueron recolectados en regiones con alturas iguales o superiores a 3.100 ms.n.m., excepto en el caso del volcán Irazú, donde la vegetación de páramo tiene una distribución muy restringida y solo se consideró el material recolectado a más de 3.280 ms.n.m. Los datos de los páramos son comparados con una lista de especies de toda Costa Rica (Barrientos 2003a) y con datos de la malacofauna del robledal del Valle del Silencio (Barrientos 2003b).

El Valle del Silencio está ubicado entre 2.400 y 2.500 ms.n.m. en la vertiente caribeña de la Cordillera de Talamanca, área limítrofe entre Costa Rica y Panamá. La mayor parte de este valle se encuentra en territorio costarricense y rodea los cerros Asibdeta y Hoffman, la naciente del río Terbi y sus afluentes, que finalmente desembocan en la costa caribeña de Panamá (en la Fig. 1 se puede observar entre los cerros Kámuk y Echandi).

Para poder comparar datos, el esfuerzo de muestreo en cada sitio se presenta en "días recolector", es decir, en días trabajados por una persona: 7 "días recolector" para el Macizo Chirripó, 1 "día recolector" para el Cerro Cuericí, 3 "días recolector"

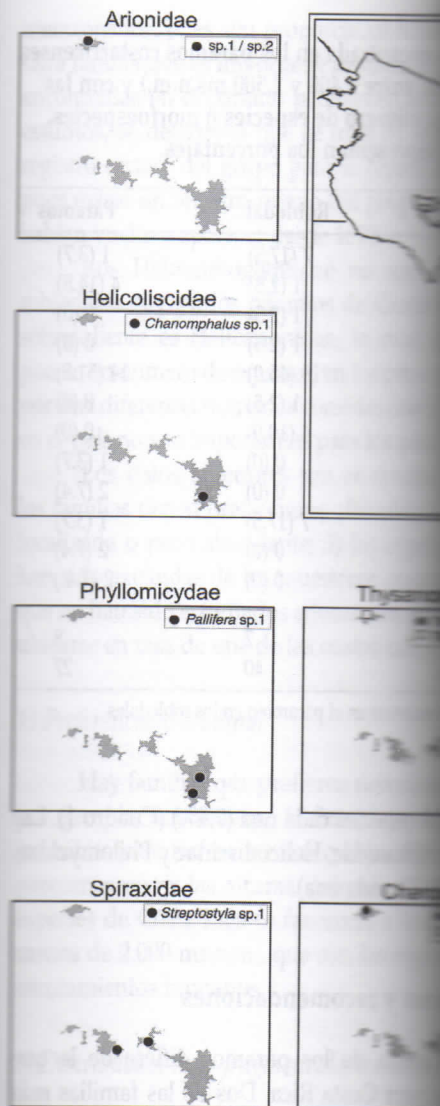


Figura 1. Distribución de los moluscos terrestres en los páramos de Costa Rica.

para el macizo del Cerro de la Muerte, 1 "día recolector" para el Valle del Silencio.

Se encontró un total de 27 moluscos en los páramos costarricenses. Están distribuidos mejor representada, con 51,9% de las especies por Orthalicidae, con 14,8% (n = 4 spp.).

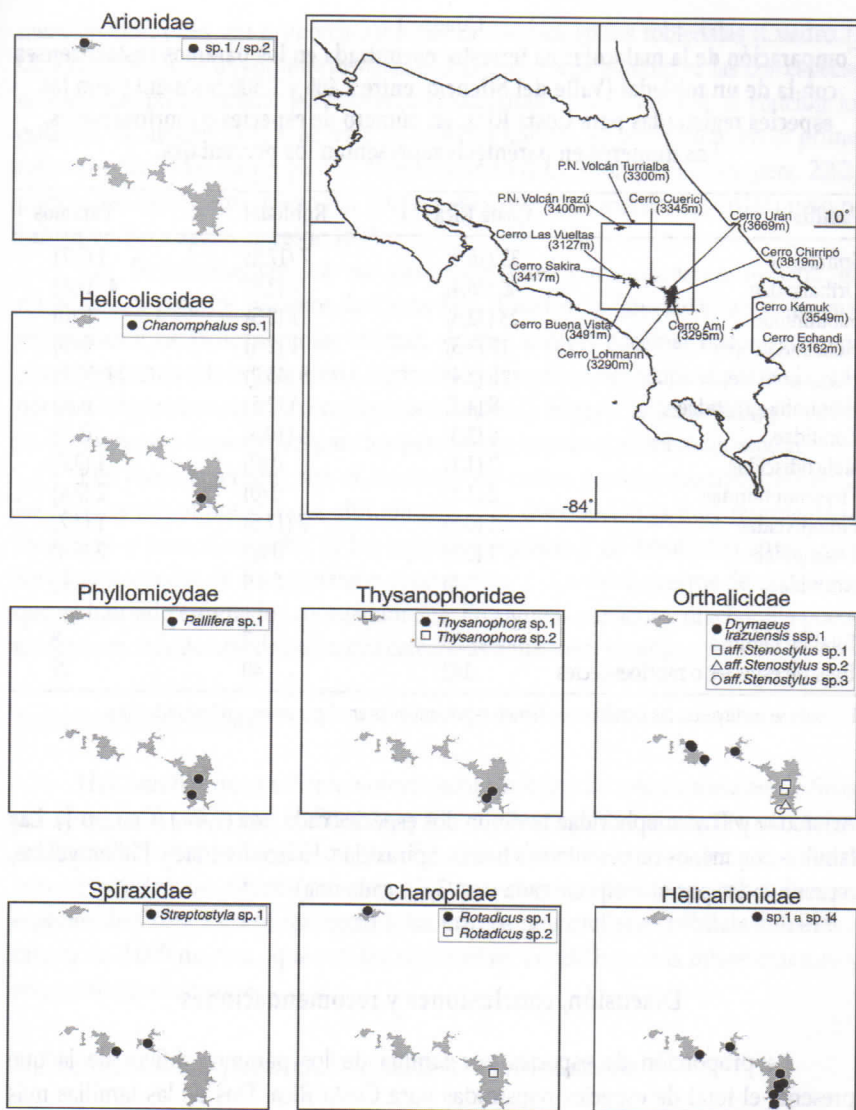


Figura 1. Distribución de los moluscos terrestres por familia en los páramos costarricenses.

para el macizo del Cerro de la Muerte, 1 "día recolector" para el volcán Irazú y 7 "días recolector" para el Valle del Silencio.

Se encontró un total de 27 morfoespecies de moluscos terrestres que habitan en los páramos costarricenses. Están distribuidas en ocho familias (Cuadro 1). La familia mejor representada, con 51,9% de las especies, es Helicarionidae (n= 14 spp.), seguida por Orthalicidae, con 14,8% (n = 4 spp.). Tanto la familia Charopidae como las familias

Cuadro 1

Comparación de la malacofauna terrestre encontrada en los páramos costarricenses con la de un robledal (Valle del Silencio, entre 2.400 y 2.500 ms.n.m.) y con las especies registradas para Costa Rica, en número de especies o morfoespecies. Los números en paréntesis representan los porcentajes.

Familia	Costa Rica ¹	Robledal	Páramos
Spiraxidae	33 (18.0)	7 (17.5)	1 (3.7)
Orthalicidae	30 (16.4)	1 (2.5)	4 (14.8)
Subulinidae	23 (12.6)	1 (2.5)	0 (0)
Helicinidae	17 (9.3)	1 (2.5)	0 (0)
Helicarionidae	15 (8.4)	18 (45.0)	14 (51.8)
Helminthoglyptidae	8 (4.4)	1 (2.5)	0 (0)
Zonitidae	6 (3.3)	4 (10.0)	0 (0)
Helicodiscidae	2 (1.1)	0 (0)	1 (3.7)
Thysanophoridae	2 (1.1)	0 (0)	2 (7.4)
Philomycidae	1 (0.5)	7 (17.5)	1 (3.7)
Charopidae	1 (0.5)	0 (0)	2 (7.4)
Arionidae	1 (0.5)	0 (0)	2 (7.4)
Total de familias	25	7	8
Total de especies o morfoespecies	183	40	27

1. Solo se incluyeron las familias que tienen representantes en el páramo o en los robledales.

Arionidae y Thysanophoridae tuvieron dos especies cada una (7,4%) (Cuadro 1). Las familias con menos representantes fueron Spiraxidae, Helicodiscidae y Philomycidae, representadas por una especie cada una (3,7% cada una).

Discusión, conclusiones y recomendaciones

La proporción de especies por familia de los páramos difiere de la que presenta el total de especies registradas para Costa Rica. Dos de las familias más numerosas a nivel nacional (Subulinidae, Helicinidae) son grupos minoritarios tanto en los robledales como en los páramos (Cuadro 1). La familia Spiraxidae es muy numerosa a nivel nacional, de hecho ocupa el primer lugar en cuanto al número de especies, sin embargo, está casi ausente de los páramos, aunque curiosamente en los robledales ocupa el segundo lugar (Cuadro 1). La familia Orthalicidae está casi ausente de los robledales, pero en los páramos y a nivel nacional ocupa el segundo lugar (Cuadro 1).

Por otra parte, los Philomycidae que parecieran representar un grupo muy poco numeroso en Costa Rica (incluyendo el páramo), ocupan el segundo lugar de abundancia en los robledales (Cuadro 1). Los Zonitidae también merecen ser

mencionados, pues son proporcionalmente importantes. Otra familia que es importante destacar es Helicarionidae, que es encontrada en el páramo perteneciente a los estudios, se determina que se trata de un registro certero del grupo para el Nuevo Mundo, pues existe un registro previo del grupo que habían vuelto a aparecer desde 1890.

Los Helminthoglyptidae no son importantes en los robledales ni para los páramos de Costa Rica. La familia sobresaliente es Helicarionidae, la cual, en términos de número de especies, en los páramos es importante por una diferencia numérica considerable con respecto al resto del país no son importantes para los páramos.

Los datos anteriores son el resultado de un estudio en el que las familias tienen preferencias altitudinales: 1) las especies localizadas o poco abundantes; 2) las especies que han sido excluidas de los muestreos oportunistas que no han sido estudiados adecuadamente; 3) las especies que se ubican en más de una de las cuatro categorías.

1) Preferencia altitudinal

Hay familias que prefieren notoriamente las alturas, por ejemplo, Subulinidae, Helicinidae y Helicarionidae, y las familias de tierras medias o bajas. Parece que las especies de Costa Rica se favorecieron a las alturas, ya que las especies de menos de 2.000 ms.n.m., que son las más comunes en los asentamientos humanos.

2) Distribución muy fragmentada, localizada

Las especies que poseen alguna especie en los páramos, el hecho de que los muestreos oportunistas se realizan en carreteras o trillos, por lo cual grandes especies de los páramos. Los miembros de algunas familias, como Helicarionidae, pero solo ocupan hábitats muy restringidos, como el solo tronco. Esto dificulta su estudio, por lo que es necesario un inventario. Por su parte, los miembros de algunas familias poco abundantes, ya que con frecuencia se encuentran en los robledales. Aunque algunas especies, como las de los robledales.

mencionados, pues son proporcionalmente numerosos en los robledales (Cuadro 1). Otra familia que es importante destacar es Arionidae: aparentemente las dos especies encontradas en el páramo pertenecen a la subfamilia Arioninae y si, al concluir los estudios, se determina que se trata de especies nativas, se convertirán en el primer registro certero del grupo para el Nuevo Mundo (F.G. Thompson, com. pers. 2002), pues existe un registro previo del grupo para Costa Rica (Barrientos 2003a) pero no habían vuelto a aparecer desde 1890.

Los Helminthoglyptidae no son importantes numéricamente, ni para los robledales ni para los páramos de Costa Rica (Cuadro 1). Sin duda, la familia más sobresaliente es Helicarionidae, la cual, aunque a nivel nacional ocupa el quinto puesto en número de especies, en los páramos y los robledales ocupa el primer lugar y por una diferencia numérica considerable (Cuadro 1). El resto de las familias presentes en el país no son importantes para los páramos en cuanto al número de especies.

Los datos anteriores son el resultado de cuatro posibles razones básicas: 1) las familias tienen preferencias altitudinales; 2) la distribución es muy fragmentada, localizada o poco abundante; 3) las especies pequeñas y de taxonomía complicada han sido excluidas de los muestreos oportunistas; y 4) existen centros de diversidad que no han sido estudiados adecuadamente. En algunas ocasiones, una familia puede ubicarse en más de una de las cuatro categorías antes mencionadas.

1) *Preferencia altitudinal*

Hay familias que prefieren notoriamente ámbitos de temperatura específicos; por ejemplo, Subulinidae, Helicinidae y Helminthoglyptidae se ven favorecidas en los hábitats de tierras medias o bajas. Por el contrario, Helicarionidae y Arionidae parecen preferir las alturas. Además, hay que tomar en cuenta que en la lista de especies de Costa Rica se favoreció a los grupos que prefieren hábitats situados a menos de 2.000 ms.n.m., que son las regiones en donde hay más infraestructura y asentamientos humanos.

2) *Distribución muy fragmentada, localizada o poco abundante*

Las especies que poseen alguna de estas características se ven muy afectadas por el hecho de que los muestreos oportunistas están sesgados hacia los lugares donde hay carreteras o trillos, por lo cual grandes regiones boscosas quedan sin ser muestreadas. Los miembros de algunas familias, como Charopidae, pueden ser muy abundantes pero solo ocupan hábitats muy restringidos, por ejemplo, debajo de la corteza de un solo tronco. Esto dificulta su estudio, pues si no se muestreó ese tronco en particular (aunque se hayan muestreado los que están a la par), la especie no aparece en el inventario. Por su parte, los miembros de la familia Helicodiscidae suelen ser muy poco abundantes, ya que con frecuencia se encuentran solo uno o dos individuos. Aunque algunas especies, como los miembros de Arionidae, viven en regiones

relativamente amplias, es difícil llegar hasta su hábitat pues solo se les encuentra en páramos y subpáramos. Los Helicarionidae por su parte son muy diversos, pero cada especie en particular puede estar restringida a un cerro o un valle en particular.

3) Exclusión de especies pequeñas y de taxonomía complicada

El tamaño pequeño (menos de 3 mm) (Zonitidae, Thysanophoridae, Charopidae, Helicarionidae, Helicodiscidae) y/o el color café (Thysanophoridae, Charopidae, Helicarionidae) de algunas especies las hace pasar desapercibidas. Para encontrarlas, se requiere de buena vista y de la búsqueda intencional de esos grupos. Por otra parte, algunas especies pertenecen a familias grandes y poco estudiadas en el neotrópico (Zonitidae, Helicarionidae), por lo cual es posible que muchas de ellas recolectadas en el pasado hayan quedado archivadas sin haberse determinado su identidad, por lo que esas familias pueden estar subrepresentadas en la lista de especies registradas para Costa Rica (Barrientos 2003a).

4) Centros de diversidad que no han sido estudiados adecuadamente

Aparentemente, el género *Pittiera* (familia Spiraxidae) y la familia Philomycidae tienen un centro de alta biodiversidad en el robledal del Valle del Silencio que no ha sido estudiado adecuadamente; es necesario estudiar más robledales para poder determinar si éste es un fenómeno común a los robledales o si solo se presenta en el Valle del Silencio. La familia Orthalicidae parece tener un centro de diversidad situado principalmente en el Macizo Chirripó. En ese lugar, hemos encontrado un género que, siguiendo la clave de Breure (1979), se identifica como *Stenostylus*. Sin embargo, existen algunas características importantes que las especies que habitan en el páramo no comparten con ese género suramericano. Las especies del género encontrado en el macizo Chirripó también comparten características con el género *Drymaeus*, especialmente con *Drymaeus irazuensis*, por lo que se requiere un estudio exhaustivo para determinar su identidad y su relación con otros miembros de la familia Orthalicidae.

El caso de Helicarionidae también requiere más estudios, pero la Fig. 2 y el Cuadro 1 hacen pensar que esa familia también cuenta con un centro de diversidad ubicado en la Cordillera de Talamanca, que abarca tanto el Valle del Silencio como el páramo del Cerro Chirripó. No obstante, antes de llegar a una conclusión definitiva es necesario muestrear más los páramos y robledales de Costa Rica, pues una parte de los resultados puede deberse a que el esfuerzo de muestreo ha sido mayor en el Macizo Chirripó y en el Valle del Silencio que en los páramos de la Cordillera Volcánica Central (Irazú), además de que varios páramos no han sido muestreados.

En las Figs. 1 y 2 se observa la distribución de especies de cada familia. Algunas familias, como Thysanophoridae, Orthalicidae, Spiraxidae y Helicarionidae, están presentes en varios de los lugares muestreados (Figs. 1 y 2). Otras, por el contrario,

están restringidas a uno de los páramos. Es muy probable que al aumentar los muestreos se vean más patrones que se ven en las Figs. 1 y 2. Parece estar restringida al páramo del volcán Irazú en los robledales cercanos al Cerro de la Muerte y en los páramos de las montañas nativas, es probable que después de un estudio más detallado en las montañas de las Vueltas y del Cerro de la Muerte se encuentren más especies.

Por otra parte, es interesante estudiar la distribución de las especies de Helicarionidae (Fig. 1) en los páramos. La especie *Drymaeus irazuensis* del volcán Irazú y en las faldas del Cerro Chirripó encontrados en los páramos difieren de otras especies sin duda están emparentados cercanamente a una subespecie aparte; se necesitan más estudios para tratar de una subespecie o una especie nueva. La distribución de esta especie parece estar restringido al Macizo Chirripó.

En cuanto a la familia Helicarionidae en la vegetación paramuna como islas, la mayoría de las especies se encuentran en diferentes páramos. Estos datos sugieren que hay un centro de diversidad en un páramo. Para tener un buen esquema de la distribución de los helicariónidos, es necesario hacer un estudio más detallado de una gran cantidad de puntos (es decir, muchas islas de pocas, grandes y cercanas entre sí).

La cantidad total de especies de Helicarionidae en Costa Rica respecto a las registradas en todo el mundo es muy baja.

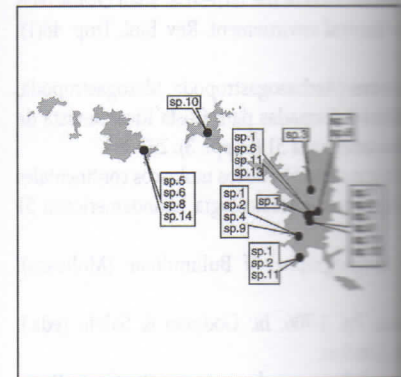


Figura 2. Distribución de las especies de moluscos terrestres de los páramos de Costa Rica.

están restringidas a uno de los páramos (Arionidae, Helicoliscidae, Philomycidae). Es muy probable que al aumentar los muestreos en los páramos, cambien varios de los patrones que se ven en las Figs. 1 y 2. Por ejemplo, la familia Arionidae aparentemente está restringida al páramo del volcán Irazú, sin embargo, también se ha encontrado en los robledales cercanos al Cerro de la Muerte (obs. pers.). De tratarse de especies nativas, es probable que después de un buen muestreo en los páramos del Cerro Vueltas y del Cerro de la Muerte se encuentren especímenes en ellos.

Por otra parte, es interesante estudiar la distribución de la familia Orthalicidae (Fig. 1) en los páramos. La especie *Drymaeus irazuensis* se ha encontrado en las faldas del volcán Irazú y en las faldas del Cerro Cuericí, los especímenes de *D. irazuensis* encontrados en los páramos difieren de esa especie en forma y coloración, aunque sin duda están emparentados cercanamente, por eso denominé la especie como una subespecie aparte; se necesitan más especímenes para determinar con seguridad si se trata de una subespecie o una especie nueva. El posible género nuevo afín a *Stenostylus* está restringido al Macizo Chirripó.

En cuanto a la familia Helicarionidae (Fig. 2), si consideramos los macizos de vegetación paramuna como islas, la mayoría de las especies ($n = 10$) están restringidas a una isla, solamente una está presente en islas diferentes. Por otro lado, solo tres especies se encuentran en diferentes puntos de muestreo de una misma isla de páramo. Estos datos sugieren que hay una gran variedad de especies de esta familia y que, posiblemente, al aumentar los muestreos aumentará la cantidad de especies. Para tener un buen esquema de la diversidad, abundancia y distribución de los helicariónidos, es necesario hacer una mayor cantidad de muestreos en una gran cantidad de puntos (es decir, muchas áreas pequeñas y dispersas de muestreo en vez de pocas, grandes y cercanas entre sí).

La cantidad total de especies encontradas en los páramos y los robledales respecto a las registradas en todo el país (15% y 22%, respectivamente) es bastante

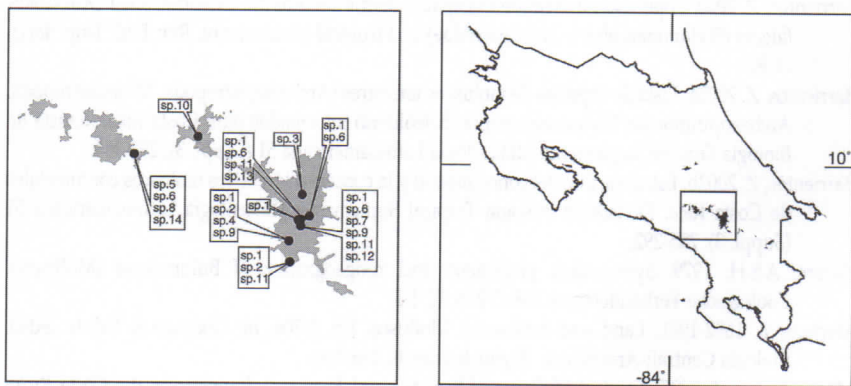


Figura 2. Distribución de las especies de la familia Helicarionidae en los páramos costarricenses.

alta, considerando el área que abarca ese tipo de vegetación en el país y los pocos muestreos realizados. Se puede concluir que para entender las poblaciones de moluscos de páramo es necesario aumentar el número de muestreos y las áreas muestreadas, así como incluir los páramos que nunca han sido muestreados, como los cerros Echandi y Kámuk. Es posible que en las zonas altas (robledales y páramos) de la Cordillera de Talamanca existan centros de diversidad y endemismo en varias familias (Philomycidae, Spiraxidae, Orthalicidae y Helicarionidae), pero se requieren más estudios para confirmarlo.

Agradecimientos

Los especímenes fueron recolectados por los siguientes parataxónomos del INBio: Evelio Alfaro, Alexander Alvarado, Billen Gamboa, Angela Mora, Annia Picado, Milton Umaña, Marianella Segura y Ronald Villalobos. Paul Hanson (Universidad de Costa Rica) y Eddi Gittenberger (Nationaal Natuurhistorisch Museum, Leiden) también colaboraron con la recolección de material.

Un especial agradecimiento a Maribel Zúñiga, quien dio asistencia técnica al proyecto; a Cristian Granados, quien elaboró las figuras; a Fred G. Thompson (University of Florida), por confirmar la identificación de algunos especímenes, y a Julián Monge-Nájera, por revisar el texto y la traducción.

Referencias

- Andrews, K., V.H. Valverde & O. Ramírez. 1985. Preferencia alimenticia de la babosa, *Sarasinula plebeia* (Fisher). *Ceiba* 26 (1): 59-65.
- Barrientos, Z. 1998. Life history of the terrestrial snail *Ovachlamys fulgens* (Stylommatophora: Helicarionidae) under laboratory conditions. *Rev. Biol. Trop.* 46 (2): 369-384.
- Barrientos, Z. 2000. Population dynamics and spatial distribution of the terrestrial snail *Ovachlamys fulgens* (Stylommatophora: Helicarionidae) in a tropical environment. *Rev. Biol. Trop.* 48(1): 71-87.
- Barrientos, Z. 2003a. Lista de especies de moluscos terrestres (Archaeogastropoda, Mesogastropoda, Archaeopulmonata, Stylommatophora, Soleolifera) informadas para Costa Rica. *Revista de Biología Tropical Suplemento Malacología Latinoamericana* 51 (Suppl. 3): 293-304.
- Barrientos, Z. 2003b. Estado actual del conocimiento y la conservación de los moluscos continentales de Costa Rica. *Revista de Biología Tropical Suplemento Malacología Latinoamericana* 51 (Suppl. 3): 285-292.
- Breure, A.S.H. 1979. Systematics, phylogeny and zoogeography of Bulimulinae (Mollusca). *Zoologische Verhandelingen* 168: 3-215, Pl. 1-3.
- Martens, E. 1892-1901. Land and freshwater Mollusca. Pp. 1-706. In: Godman & Salvin (eds.). *Biología Centrali-Americana*. Taylor & Francis, London.
- Monge-Nájera, J. 1997. Tropical Molluscs of Sanitary and Economic Importance: the Costa Rican Experience. Editorial Universidad de Costa Rica, San José. 166 p.

- Parodiz, J.J. 1962. New and little-known species of *Bulimulidae*. *Proceedings of the United States National Academy of Sciences* 48: 100-104.
- Pérez, A.M. 1994. Efecto de borde (bosque vs. campo) en la diversidad de moluscos terrestres (Mollusca: Gastropoda). *Rev. Biol. Trop.* 42 (1): 1-8.
- Pilsbry, H.A. 1926. Costa Rican land shells. *Proceedings of the United States National Academy of Sciences of Philadelphia* 78: 107-110.
- Richling, I. 2001. New species of *Helicarionidae* from the Andes. *Malakozool.* 17: 1-8.
- Solem, A. 1966. The neotropical land snail genus *Ovachlamys*. *Fieldiana: Zoology*. Vol. 50: 1-215.
- Villalobos M., C., J. Monge-Nájera, Z. Barrientos Llosa. 2003. New species of the snail *Succinea costaricana* (Stylommatophora: Succineidae). *Rev. Biol. Trop.* 43 (1-3): 181-188.

- Parodiz, J.J. 1962. New and little-known species of South and Central American Land Snails (Bulimulidae). Proceedings of the United States National Museum 113 (3462): 429-456.
- Pérez, A.M. 1994. Efecto de borde (bosque tropical lluvioso-cacaotal) en los caracoles terrestres (Mollusca: Gastropoda). Rev. Biol. Trop., 42 (3): 745-746.
- Pilsbry, H.A. 1926. Costa Rican land shells collected by A.A. Olsson. Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia 78: 127-133, Pl. XI.
- Richling, I. 2001. New species of Helicinidae from Costa Rica (Mollusca: Neritopsina). Scr. Malakozool. 17: 1-8.
- Solem, A. 1966. The neotropical land snail genera *Labyrinthus* and *Isomeria*. (Pulmonata, Camaenidae). Fieldiana: Zoology. Vol. 50: 1- 215.
- Villalobos M., C., J. Monge-Nájera, Z. Barrientos & J. Franco. 1995. Life cycle and field abundance of the snail *Succinea costaricana* (Stylommatophora: Succineidae), a tropical agricultural pest. Rev. Biol. Trop. 43 (1-3): 181-188.

Apéndice 1
**Lista de material recolectado en los páramos costarricenses
 depositado en el Instituto Nacional de Biodiversidad**
 P.N. = Parque Nacional, R.F. = Reserva Forestal

Familia y código (INBio)	Especie	Localidad	Altura (m.s.n.m.)	Coordenadas
Orthalicidae				
INB0003314433	<i>Drymaeus irazuensis</i> ssp. 1	R. F. Los Santos, Cerro de la Muerte, Km 90	3139 m	9:33:25.5757 N - 83:43:29.8622 W
INB0003314434	<i>Drymaeus irazuensis</i> ssp. 1	R. F. Los Santos, Cerro de la Muerte, Km 90	3139 m	9:33:25.5757 N - 83:43:29.8622 W
INB0001493473	<i>Drymaeus irazuensis</i> ssp. 1	P. N. Tapanti-Macizo de la Muerte, Base del páramo Buena Vista, Km 88	3280 m	9:36:01.7660 N - 83:45:54.1820 W
INB0003300198	<i>Drymaeus irazuensis</i> ssp. 1	P. N. Chirripó, Cerro Cuericí 8 Km al NW de Villa Mills	3345 m	9:34:53.4550 N - 83:38:11.7830 W
INB0001493365	<i>Drymaeus irazuensis</i> ssp. 1	P. N. Tapanti-Macizo de la Muerte, Cerro Sakira	3400 m	9:35:35.7320 N - 83:45:34.4980 W
INB0003095981	<i>aff. Stenostylus</i> sp. 1	P. N. Chirripó, Valle los Conejos	3440 m	9:27:59.9477 N - 83:29:50.2396 W
INB0003091119	<i>aff. Stenostylus</i> sp. 1	P. N. Chirripó, Chirripó Grande	3819 m	9:29:08.2934 N - 83:29:27.2586 W
INB0003091118	<i>aff. Stenostylus</i> sp. 1	P. N. Chirripó, Chirripó Grande	3819 m	9:29:08.2934 N - 83:29:27.2586 W
INB0001487970	<i>aff. Stenostylus</i> sp. 2	P. N. Chirripó, Sabana los Leones	3200 m	9:25:30.1910 N - 83:29:30.6470 W
INB0003300135	<i>aff. Stenostylus</i> sp. 3	P. N. Chirripó, Cerro Lohmann	3290 m	9:24:31.6260 N - 83:30:29.6750 W
INB0001494254	<i>aff. Stenostylus</i> sp. 3	P. N. Chirripó, Cerro Lohmann	3290 m	9:24:31.6260 N - 83:30:29.6750 W
Charopidae				
INB0003396489	<i>Rotadiscus</i> sp. 1	P. N. Volcán Irazú, orillas del cráter	3280 m	9:59:03.1159 N - 83:51:12.9730 W
INB0001487617	<i>Rotadiscus</i> sp. 2	P. N. Chirripó, Valle las Morrenas	3440 m	9:30:06.8860 N - 83:29:30.5089 W
INB0001487619	<i>Rotadiscus</i> sp. 2	P. N. Chirripó, Valle las Morrenas	3440 m	9:30:06.8860 N - 83:29:30.5089 W
Helicodiscidae				
INB0003091691	<i>Chanomphalus</i> sp. 1	P. N. Chirripó, Sabana los Leones	3100 m	9:26:15.8052 N - 83:38:11.7830 W
Spiraxidae				
INB0003300197	<i>Streptostyla</i> sp. 1	P. N. Chirripó, Cerro Cuericí 8 Km al NW de Villa Mills	3345 m	9:34:53.4550 N - 83:38:11.7830 W
INB0003314435	<i>Streptostyla</i> sp. 1	R. F. Los Santos, Cerro de la Muerte, Km 90	3139 m	9:33:25.5757 N - 83:43:29.8622 W
INB0003314432	<i>Streptostyla</i> sp. 1	R. F. Los Santos, Cerro de la Muerte, Km 90	3139 m	9:33:25.5757 N - 83:43:29.8622 W

Familia y código (INBio)	Especie	Localidad
Phyllomycidae		
INB0003091704	<i>Pallifera</i> sp. 1	P. N. Chirripó, Valle los Conejos
INB0003091117	<i>Pallifera</i> sp. 1	P. N. Chirripó, Chirripó Grande
Thysanophoridae		
INB0003091688	<i>Thysanophora</i> sp. 1	P. N. Chirripó, Cerro Cuericí 8 Km al NW de Villa Mills
INB0003314558	<i>Thysanophora</i> sp. 1	R. F. Los Santos, Cerro de la Muerte, Km 90
INB0001501384	<i>Thysanophora</i> sp. 1	P. N. Tapanti-Macizo de la Muerte, Base del páramo Buena Vista, Km 88
INB0003396486	<i>Thysanophora</i> sp. 2	P. N. Chirripó, Cerro Cuericí 8 Km al NW de Villa Mills
Arionidae		
INB0003435805	sp. 1	P. N. Tapanti-Macizo de la Muerte, Cerro Sakira
INB0003435804	sp. 2	P. N. Chirripó, Valle los Conejos
Helicarionidae		
INB0003314570	sp. 1	P. N. Chirripó, Chirripó Grande
INB0003095992	sp. 1	P. N. Chirripó, Chirripó Grande
INB0001487631	sp. 1	P. N. Chirripó, Sabana los Leones
INB0001498959	sp. 1	P. N. Chirripó, Cerro Lohmann
INB0003478263	sp. 1	P. N. Chirripó, Cerro Lohmann
INB0001498961	sp. 1	P. N. Volcán Irazú, orillas del cráter
INB0001487623	sp. 2	P. N. Chirripó, Valle las Morrenas
INB0003091690	sp. 2	P. N. Chirripó, Valle las Morrenas
INB0003091705	sp. 2	P. N. Chirripó, Chirripó Grande
INB0001487618	sp. 3	P. N. Chirripó, Sabana los Leones

Familia y código (INBio)	Especie	Localidad	Altura (m.s.n.m.)	Coordenadas
Phyllomycidae				
INB0003091704	<i>Pallifera</i> sp. 1	P. N. Chirripó, Sabana los Leones	3100 m	9:26:15.8052 N - 83:30:36.1804 W
INB0003091117	<i>Pallifera</i> sp. 1	P. N. Chirripó, Sector Chirripó Grande	3821 m	9:29:08.2934 N - 83:29:27.2586 W
Thysanophoridae				
INB0003091688	<i>Thysanophora</i> sp. 1	P. N. Chirripó, Sabana los Leones	3100 m	9:26:15.8052 N - 83:30:36.1804 W
INB0003314558	<i>Thysanophora</i> sp. 1	P. N. Chirripó, Valle los Conejos	3480 m	9:27:30.6459 N - 83:29:37.1404 W
INB0001501384	<i>Thysanophora</i> sp. 1	P. N. Chirripó, Valle los Conejos	3480 m	9:27:30.6459 N - 83:29:37.1404 W
INB0003396486	<i>Thysanophora</i> sp. 2	P. N. Volcán Irazú, orillas del cráter	3280 m	9:59:03.1159 N - 83:51:12.9730 W
Arionidae				
INB0003435805	sp. 1	P. N. Volcán Irazú, orillas del cráter	3280 m	9:59:03.1159 N - 83:51:12.9730 W
INB0003435804	sp. 2	P. N. Volcán Irazú, orillas del cráter	3280 m	9:59:03.1159 N - 83:51:12.9730 W
Helicarionidae				
INB0003314570	sp. 1	P. N. Chirripó, Valle los Conejos	3480 m	9:27:30.6459 N - 83:29:37.1404 W
INB0003095992	sp. 1	P. N. Chirripó, Valle los Conejos	3480 m	9:27:30.6459 N - 83:29:37.1404 W
INB0001487631	sp. 1	P. N. Chirripó, Sendero al Lago Ditkevi	3360 m	9:28:19.4370 N - 83:28:54.5050 W
INB0001498959	sp. 1	P. N. Chirripó, Valle los Conejos	3480 m	9:28:03.1967 N - 83:29:37.1249 W
INB0003478263	sp. 1	P. N. Chirripó, Sabana los Leones	3100 m	9:26:15.8052 N - 83:30:36.1804 W
INB0001498961	sp. 1	P. N. Chirripó, Cerro Lohmann	3290 m	9:24:31.6260 N - 83:30:29.6750 W
INB0001487623	sp. 2	P. N. Chirripó, Cerro Lohmann	3290 m	9:24:31.6260 N - 83:30:29.6750 W
INB0003091690	sp. 2	P. N. Chirripó, Sabana los Leones	3100 m	9:26:15.8052 N - 83:30:36.1804 W
INB0003091705	sp. 2	P. N. Chirripó, Sabana los Leones	3100 m	9:26:15.8052 N - 83:30:36.1804 W
INB0001487618	sp. 3	P. N. Chirripó, Valle las Morrenas	3440 m	9:30:06.8860 N - 83:29:30.5089 W

Familia y código (INBio)	Especie	Localidad	Altura (m.s.n.m.)	Coordenadas
INB0003091689	sp. 4	P. N. Chirripó, Sabana los Leones	3100 m	9:26:15.8052 N - 83:30:36.1804 W
INB0003314436	sp. 5	R. F. Los Santos, Cerro de la Muerte, Km 90	3139 m	9:33:25.5757 N - 83:43:29.8622 W
INB0003478262	sp. 6	P. N. Chirripó, Valle los Conejos	3480 m	9:27:30.6459 N - 83:29:37.1404 W
INB0003314438	sp. 6	R. F. Los Santos, Cerro de la Muerte, Km 90	3139 m	9:33:25.5757 N - 83:43:29.8622 W
INB0001487632	sp. 6	P. N. Chirripó, Sendero al Lago Ditkevi	3360 m	9:28:19.4370 N - 83:28:54.5050 W
INB0001498960	sp. 6	P. N. Chirripó, Valle los Conejos	3480 m	9:27:30.6459 N - 83:29:37.1404 W
INB0003314557	sp. 6	P. N. Chirripó, Valle los Conejos	3480 m	9:27:30.6459 N - 83:29:37.1404 W
INB0003478288	sp. 6	P. N. Chirripó, Valle los Conejos	3480 m	9:28:03.1967 N - 83:29:37.1249 W
INB0003478261	sp. 6	R. F. Los Santos, Cerro de la Muerte, Km 90	3139 m	9:33:25.5757 N - 83:43:29.8622 W
INB0003478460	sp. 7	P. N. Chirripó, Valle los Conejos	3480 m	9:27:30.6459 N - 83:29:37.1404 W
INB0003314439	sp. 8	R. F. Los Santos, Cerro de la Muerte, Km 90	3139 m	9:33:25.5757 N - 83:43:29.8622 W
INB0003478264	sp. 9	P. N. Chirripó, Sabana los Leones	3100 m	9:26:15.8052 N - 83:30:36.1804 W
INB0001487620	sp. 9	P. N. Chirripó, Valle los Conejos	3480 m	9:27:30.6459 N - 83:29:37.1404 W
INB0003300521	sp. 10	P. N. Chirripó, Cerro Cuericí 8 Km al NW de Villa Mills	3345 m	9:34:53.4550 N - 83:38:11.7830 W
INB0003478287	sp. 11	P. N. Chirripó, Valle los Conejos	3480 m	9:28:03.1967 N - 83:29:37.1249 W
INB0003314559	sp. 11	P. N. Chirripó, Valle los Conejos	3480 m	9:27:30.6459 N - 83:29:37.1404 W
INB0001487625	sp. 11	P. N. Chirripó, Cerro Lohmann	3290 m	9:24:31.6260 N - 83:30:29.6750 W
INB0001487622	sp. 12	P. N. Chirripó, Valle los Conejos	3480 m	9:27:30.6459 N - 83:29:37.1404 W
INB0003478265	sp. 13	P. N. Chirripó, Valle los Conejos	3480 m	9:28:03.1967 N - 83:29:37.1249 W
INB0003314437	sp. 14	R. F. Los Santos, Cerro de la Muerte, Km 90	3139 m	9:33:25.5757 N - 83:43:29.8622 W

ANFIBIOS Y REPTILES Y SUS ALREDEDORES

Mauro
The National
Apartado 230-0225
Correo electrónico

Jay M.
Department of Biology
San Diego, CA 91202-4610
Correo electrónico

RESUMEN. Se han registrado tres órdenes, ocho familias y 11 especies de la herpetofauna de los páramos y bosques nublados de Costa Rica. Solo tres especies son verdaderamente paramunas: la lagartija *Mesaspis monticola* y *Sceloporus* *mauroi*.

ABSTRACT. A total of three orders, eight families and 11 species reported within the herpetofauna of the paramos and cloud forests of Costa Rica. Only three of these are true paramo species: the lizard *Mesaspis monticola* and *Sceloporus* *mauroi*.

Diversidad de

Se han registrado tres órdenes de Reptilia: Squamata [Lacertilia/Sauria y Serpentes] y una especie dentro de la herpetofauna de los páramos y montano-altos de Costa Rica (Apetal) verdaderamente paramunas: la salamandrita *Mesaspis monticola* (Fig. 2) y *Sceloporus* *mauroi*.

Páramos de Costa Rica
Editado por M. Kappelle y S. P. Horn
ISBN 9968-927-09-0