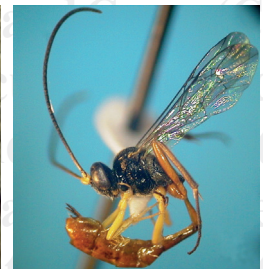
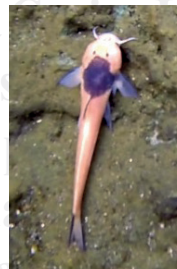
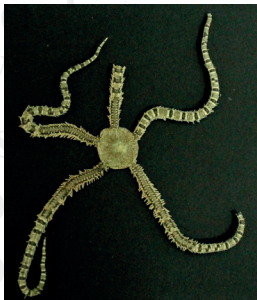
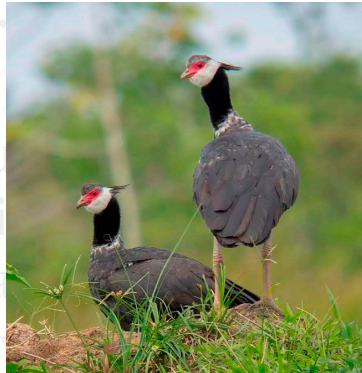


BIOTA COLOMBIANA

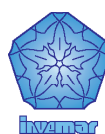
ISSN 0124-5376
DOI 10.21068/c001

Volumen 17 • Número 1 • Enero - junio de 2016

Validación de la metodología Corine Land Cover (CLC) para determinación de la cobertura del suelo en áreas rurales, peri-urbanas y urbanas de varias regiones de Colombia



Contribución proteica de animales silvestres y domésticos a los menús de los contextos rurales, peri-urbanos y urbanos de varias regiones de Colombia



Biota Colombiana es una revista científica, periódica-semestral, que publica artículos originales y ensayos sobre la biodiversidad de la región neotropical, con énfasis en Colombia y países vecinos, arbitrados mínimo por dos evaluadores externos y uno interno. Incluye temas relativos a botánica, zoología, ecología, biología, limnología, pesquerías, conservación, manejo de recursos y uso de la biodiversidad. El envío de un manuscrito implica la declaración explícita por parte del (los) autor (es) de que este no ha sido previamente publicado, ni aceptado para su publicación en otra revista u otro órgano de difusión científica. El proceso de arbitraje tiene una duración mínima de tres a cuatro meses a partir de la recepción del artículo por parte de *Biota Colombiana*. Todas las contribuciones son de la entera responsabilidad de sus autores y no del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, ni de la revista o sus editores.

Biota Colombiana incluye, además, las secciones de Artículos de datos (*Data papers*), Notas y Comentarios, Reseñas y Novedades Bibliográficas, donde se pueden hacer actualizaciones o comentarios sobre artículos ya publicados, o bien divulgar información de interés general como la aparición de publicaciones, catálogos o monografías que incluyan algún tema sobre la biodiversidad neotropical.

Biota colombiana is a scientific journal, published every six months period, evaluated by external reviewers which publish original articles and essays of biodiversity in the neotropics, with emphasis on Colombia and neighboring countries. It includes topics related to botany, zoology, ecology, biology, limnology, fisheries, conservation, natural resources management and use of biological diversity. Sending a manuscript, implies a the author's explicit statement that the paper has not been published before nor accepted for publication in another journal or other means of scientific diffusion. Contributions are entire responsibility of the author and not the Alexander von Humboldt Institute for Research on Biological Resources, or the journal and their editors.

Biota Colombiana also includes the Notes and Comments Section, Reviews and Bibliographic News where you can comment or update the articles already published. Or disclose information of general interest such as recent publications, catalogues or monographs that involves topics related with neotropical biodiversity.

Biota Colombiana es indexada en Pubindex (Categoría A2), Redalyc, Latindex, Biosis: Zoological Record, Ulrich's y Ebsco.

Biota Colombiana is indexed in Pubindex (Category A2), Redalyc, Latindex, Biosis: Zoological Record, Ulrich's and Ebsco.

Biota Colombiana es una publicación semestral. Para mayor información contáctenos / **Biota Colombiana** is published two times a year. For further information please contact us.

Información

humboldt.org.co/es/bibliotecaypublicaciones/biota
biotacol@humboldt.org.co
www.sibcolombia.net

Comité Directivo / Steering Committee

Brigitte L. G. Baptiste Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt
 José Carmelo Murillo Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia
 Francisco A. Arias Isaza Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras "José Benito Vives De Andrés" - Invenmar
 Charlotte Taylor Missouri Botanical Garden

Editor / Editor

Carlos A. Lasso Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt

Editor Datos / Data Papers Editor

Dairo Escobar Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt

Coordinación y asistencia editorial / Coordination and Editorial assistance

Susana Rudas Ll. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt

Asistencia editorial / Editorial assistance

Paula Sánchez-Duarte Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt

Traducción / Translation

Donald Taphorn Universidad Nacional Experimental de los Llanos, Venezuela

Comité Científico - Editorial / Editorial Board

Adriana Prieto C. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia
 Ana Esperanza Franco Universidad de Antioquia
 Arturo Acero Universidad Nacional de Colombia, sede Caribe
 Cristián Samper WCS - Wildlife Conservation Society
 Donald Taphorn Universidad Nacional Experimental de los Llanos, Venezuela
 Francisco de Paula Gutiérrez Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano
 Gabriel Roldán Universidad Católica de Oriente, Colombia
 Germán I. Andrade Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt
 Giuseppe Colonnello Fundación La Salle de Ciencias Naturales, Venezuela
 Hugo Mantilla Meluk Universidad del Quindío, Colombia
 John Lynch Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia
 Jonathan Coddington NMNH - Smithsonian Institution
 José Murillo Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia
 Josefa Celsa Señaris Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas
 Juan A. Sánchez Universidad de los Andes, Colombia
 Juan José Neif Centro de Ecología Aplicada del Litoral, Argentina
 Martha Patricia Ramírez Universidad Industrial de Santander, Colombia
 Monica Moraes Herbario Nacional Universidad Mayor de San Andrés, Bolivia
 Pablo Tedesco Muséum National d'Histoire Naturelle, Francia
 Paulina Muñoz Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia
 Rafael Lemaitre NMNH - Smithsonian Institution, USA
 Reinhard Schmetter Universidad Justus Liebig, Alemania
 Ricardo Callejas Universidad de Antioquia, Colombia
 Steve Churchill Missouri Botanical Garden, USA
 Sven Zea Universidad Nacional de Colombia - Invenmar

Impreso por JAVEGRAF
 Impreso en Colombia / Printed in Colombia

Revista *Biota Colombiana*
 Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt
 Teléfono / Phone (+57-1) 320 2767
 Calle 28A # 15 - 09 - Bogotá D.C., Colombia

Sustancias alternativas para el control del caracol africano (*Achatina fulica*) en el Valle del Cauca, Colombia

Alternative substances to control the African snail (*Achatina fulica*) in Valle del Cauca, Colombia

Mario F. Garcés-Restrepo, Angie Patiño-Montoya, Mónica Gómez-Díaz, Alan Giraldo y Wilmar Bolívar-García

Resumen

La presencia del caracol gigante africano *Achatina fulica* (Bowdich 1822) fue confirmada en Colombia en 2008. Debido a las implicaciones económicas y sanitarias que representa esta especie, así como las dificultades de su control y el alto costo que éste representa, se ha generado la necesidad de cuantificar la efectividad de los protocolos implementados para su control y el uso de sustancias alternativas de bajo costo. En la presente investigación se analizó la eficacia de la remoción manual y la remoción manual con aspersión de cal (óxido de calcio). Ambas técnicas presentaron eficacias similares, por lo cual se recomienda que la cal solo sea implementada para la disposición final de los individuos colectados, disminuyendo costos y repercusiones en la artropofauna. Adicionalmente, se evaluó la actividad molusquicida del hipoclorito de sodio comercial y el extracto vegetal de *Tabebuia rosea* y *Jatropha curcas*, comparándose con una sustancia molusquicida comercial (metaldehído). Las tres sustancias alternativas presentaron actividad molusquicida, con una eficacia menor a la sustancia comercial. La implementación del uso de los extractos de *T. rosea* y *J. curcas* en los programas de control del caracol africano podría ser relevante, debido a su bajo costo y la ausencia de efectos ambientales negativos.

Palabras clave. Control de especies. Hipoclorito de sodio. *Jatropha curcas*. Molusquicida. *Tabebuia rosea*.

Abstract

The presence of the giant African snail *Achatina fulica* (Bowdich 1822) was confirmed in Colombia in 2008. Due to economic and health implications of this species and the difficulties in controlling it, it is essential to establish the relevance of protocols and alternative inexpensive substances used to control the snail. In this research, the effectiveness of manual removal and manual removal with spray of calcium oxide was analyzed. Both techniques had similar efficiencies, so it is recommended that calcium oxide should be implemented only for the disposal of the collected individuals in order to reduce costs and decrease the impact on arthropofauna. In addition, we evaluated the molluscicide ability of commercial sodium hypochlorite, two plant extracts (*Tabebuia rosea* and *Jatropha curcas*), and commercial molluscicide (metaldehyde). We found that the three alternative substances were effective as molluscicides, but with lower effectiveness than the commercial substance. Implementation of the extracts of *T. rosea* and *J. curcas* is recommended because they have low cost, and do not present negative effects on the environment.

Key words. Control species. *Jatropha curcas*. Molluscicide. Sodium hypochlorite. *Tabebuia rosea*.

Introducción

El caracol gigante africano *Achatina fulica* (Bowdich 1822) en los últimos 200 años ha ampliado su área de distribución a través del trópico desde su región nativa en África, como consecuencia de procesos de introducción mediados por actividades humanas, ya que ha sido utilizado como fuente alternativa de comida, para fines cosméticos o como mascota (Raut y Barker 2002, Martínez-Escarbassiere *et al.* 2008). Esta especie se encuentra incluida entre las 100 especies invasoras más peligrosas a nivel mundial por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) (Lowe *et al.* 2000), debido a una combinación de factores relacionados con su historia natural, como una alta tasa reproductiva, capacidad fisiológica de resistir cambios climáticos, pocos depredadores naturales, amplio rango de uso de recursos alimentarios y una alta tasa de consumo de material vegetal (Fakrudin *et al.* 2004, Bhattacharyya *et al.* 2015). Además, esta especie es un vector para nemátodos parásitos entre los que se encuentran *Angiostrongylus cantonensis* (Alicata 1965, Morera 1973), *A. costaricensis* (Morera y Céspedes 1971) y *Caenorhabditis briggsae* (Constantino-Santos 2014), los cuales generan enfermedades en los humanos como la meningitis eosinofílica y la angiostrongiliasis abdominal (Neuhauss *et al.* 2007, Sabina-Molina *et al.* 2009, Maldonado *et al.* 2010).

A causa de las implicaciones económicas y sanitarias que genera la presencia del caracol gigante africano en un territorio, han sido implementadas diversas técnicas de control entre las que se encuentran la remoción manual (Raut y Baker 2002), el control biológico por parte de caracoles, artrópodos y algunos vertebrados (Peter *et al.* 2012, Bhattacharyya *et al.* 2015) y el uso de sustancias químicas tanto de origen natural, como comercial (Peterson 1957, Olson 1973, Takeuchi 1991, Griffiths *et al.* 1993, Simberloff y Stiling 1996), con el propósito de controlar el tamaño de sus poblaciones. Sin embargo, estas técnicas presentan grandes limitaciones y su implementación generalmente es costosa. Por ejemplo, los programas de erradicación manual en países como Brasil puede costar 50000 dólares al año para un municipio pequeño como Lauro de Freitas, Bahía (Albuquerque *et al.* 2008), mientras que en Estados Unidos puede

significar erogaciones estatales de entre 700000 a 1000000 dólares al año, solo en el estado de la Florida (Muniappan 1986, Smith y Fowler 2003). Por otra parte, muchas sustancias comerciales presentan baja mortalidad, debido a que no pueden ser esparcidas de una forma óptima o no afectan efectivamente algunos estados de desarrollo de esta especie (Albuquerque *et al.* 2008). Además, la implementación de algunos molusquicidas o la introducción de especies controladoras pueden afectar negativamente a otras especies o alterar algunos procesos ecológicos como la herbivoría y el flujo energético (Bhattacharyya *et al.* 2015).

En Colombia el caracol gigante africano se considera una especie exótica invasora (Figura 1), según la Resolución número 0848 del 2008 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MADS 2008). El primer reporte de invasión en el país corresponde al departamento del Amazonas, en agosto de 2010 por parte de ejemplares provenientes de Brasil. Posteriormente se registraron individuos durante el 2011 en los departamentos de Arauca, Boyacá, Caquetá, Casanare, Guainía, Huila, Meta, Nariño, Putumayo, Santander, Tolima, Valle del Cauca y Vaupés.

Para el 2012 fue registrada en el departamento de Antioquia y Sucre (De La Ossa-Lacayo *et al.* 2012). Debido a la rápida dispersión de esta especie en el país y sus posibles consecuencias, el MAVDT



Figura 1. Caracol gigante africano (*Achatina fulica*) (Bowdich 1822). Ejemplar adulto 95 mm largo total concha (Cartago, Valle del Cauca). Foto: A. Giraldo.

estableció el “Plan nacional interinstitucional del sector ambiental, agropecuario, salud y defensa, para el manejo, prevención y control del caracol gigante africano (*A. fulica*)” y emitió la Resolución número 0654 del 7 de abril del 2011, en la que se planteaban las acciones a seguir y las entidades responsables de enfrentar esta problemática (De La Ossa-Lacayo *et al.* 2012, Giraldo *et al.* 2014).

Investigaciones anteriores han encontrado que esta especie es más frecuente y presenta mayores densidades en zonas pobres de los países en desarrollo donde los problemas de higiene son mayores (Takeda y Ozaki 1986, De Winter 1989), lo cual al parecer es un patrón que se repite en Colombia. Debido a la sinergia del alto coste existente para el control de esta especie y las bajas posibilidades económicas que presentan los pobladores de escasos recursos para hacer frente a este problema, esta investigación tuvo como objetivo evaluar y constatar la efectividad

molusquicida de sustancias económicas y de fácil obtención para controlar esta especie. Además, se evaluó el efecto del uso intensivo de cal (óxido de calcio) sobre *A. fulica*, método que tradicionalmente ha sido utilizado por las Corporaciones Autónomas Regionales para realizar el control de sus poblaciones (MAVDT 2011).

Material y métodos

Área de estudio

Las actividades de control y recolección de individuos desarrollaron en los municipios de Buenaventura (3°53'N-77°05'W), Bugalagrande (4°12'N-76°18'W), Cali (3°26'N-76°31'W), Cartago (4°44'N-75°54'W), Dagua (3°39'N-76°41'W), Jamundí (3°15'N-76°32'W), Palmira (3°31'N-76°81'W) y Tuluá (4°05'N-76°12'W), en el departamento del Valle del Cauca (Figura 2).

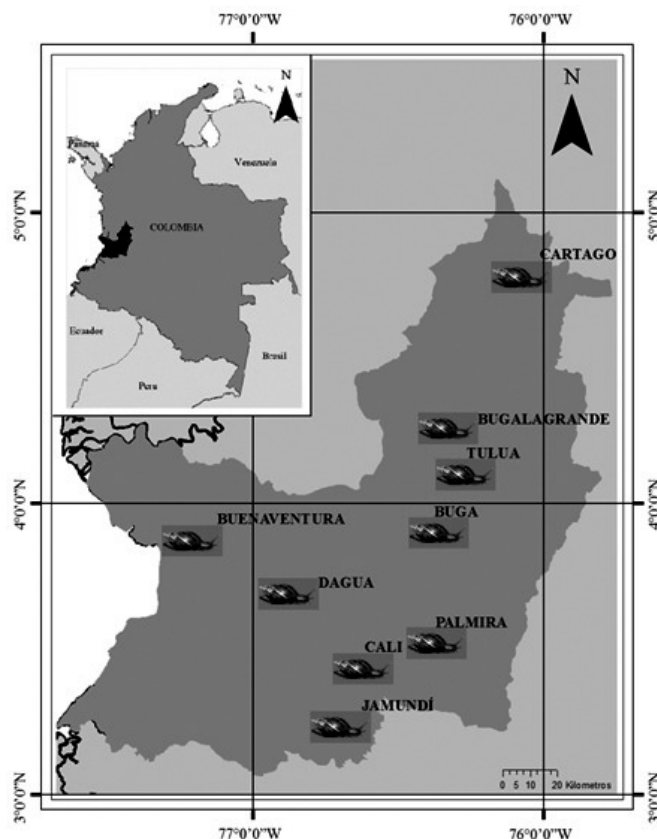


Figura 2. Localidades donde se realizaron actividades de control y recolección de individuos de caracol gigante africano (*Achatina fulica*) en el Valle del Cauca, Colombia.

El municipio de Buenaventura está situado dentro de la región del Chocó Biogeográfico, con un promedio de 7 m s.n.m., presenta una vegetación de bosque muy lluvioso tropical, el promedio de precipitación anual es de 7650 mm al año, la humedad relativa promedio es del 89 % y la temperatura media anual se encuentra entre los 25 °C y los 28 °C (Rangel y Edgar 2003). El municipio de Dagua ubicado al occidente del departamento, tiene una temperatura media de 24 °C, una altitud de 1233 m s.n.m. y una precipitación media de 1159 mm anuales (Hoyos-Rengifo 2012). El resto de los municipios están ubicados en el valle geográfico del río Cauca, con una vegetación de bosque seco tropical dominante, los cuales presentan una topografía plana con una elevación promedio de 1000 m s.n.m., una precipitación anual de 900 mm y una temperatura media de 23,6 °C (Álvarez-López *et al.* 1984, Alberico *et al.* 2004).

Implementación de los tratamientos *in situ* y *ex situ*

Para evaluar el efecto del uso de cal como método de control, se establecieron aleatoriamente tres parcelas de 16 m² en cada uno de los municipios mencionados, donde previamente se había reportado la presencia de la especie y establecido su densidad (Giraldo *et al.* 2014). Los tratamientos definidos para este experimento *in situ* fueron: 1) remoción de individuos y huevos encontrados; 2) remoción de individuos y huevos encontrados, más aplicación de cal; 3) conteo, marcaje utilizando esmalte de uñas (Fenwick y Amin 1983) y liberación de individuos, como tratamiento control. Transcurrido un mes, cada una de las parcelas fue muestreada nuevamente y se evaluó la efectividad del tratamiento, a través de una comparación de la abundancia de caracoles gigantes africanos (Albuquerque *et al.* 2008).

Para los tratamientos *ex situ* se utilizaron caracoles recolectados en las zonas de muestreo y externos a las parcelas de estudio, los cuales se mantuvieron en periodo de aclimatación durante tres días y se alimentaron con lechuga común (*Lactuca sativa*) (Smith *et al.* 2013). Se probó el efecto molusquicida de dos extractos vegetales, extraídos usando el

protocolo de Liu *et al.* (1997): 1) semillas de *Jatropha curcas* (piñón) y 2) hojas *Tabebuia rosea* (guayacán rosado). Estas especies vegetales fueron utilizadas debido a la actividad molusquicida reportada para especies del mismo género (Liu *et al.* 1997, Silva *et al.* 2007). Adicionalmente, se evaluó la eficacia en la aplicación de hipoclorito de sodio en su presentación comercial (NaClO 10 %), producto utilizado por algunos pobladores para el control de esta especie, y de metaldehído, el cual es un molusquicida comercial de amplio espectro (Smith *et al.* 2013). Para establecer si el manejo en cautividad no tenía un efecto sobre los caracoles, se utilizó como control la aspersión de agua destilada.

Se utilizaron lotes de diez individuos en acuarios de 50 por 50 cm como unidad experimental, aplicando 3 cm³ de hipoclorito de sodio, extractos vegetales y agua destilada por aspersión uniforme, mientras que el metaldehído se dispuso siguiendo la recomendación del fabricante de 32 kg por hectárea. La mortalidad se evaluó 24 h después de la aplicación del tratamiento, corroborando la movilidad y respuesta de los individuos a una estimulación mecánica vigorosa (sondeo) (Smith *et al.* 2013). En total se realizaron 33 réplicas para todas las sustancias, a excepción del extracto de *J. curcas* del cual se realizaron 16 réplicas. La disposición final de los animales se llevó a cabo siguiendo la normativa establecida por el MADS, implementando la alternativa de enterramiento (Resolución No. 654 del 7 de abril de 2011).

Análisis de datos

Para evaluar si existían diferencias en las abundancias de caracoles previos y posteriores a utilizar los métodos de remoción, remoción con aspersión de cal y el control, se implementó una prueba T pareada (Zar 1999). Se calculó un porcentaje de efectividad del tratamiento utilizado para cada una de las parcelas, como la variación porcentual de abundancia entre el monitoreo inicial y el final. Se estimó la diferencia entre los tratamientos de control evaluados realizando pruebas no paramétricas de Kruskal-Wallis y prueba post ANOVA de Tukey-Kramer (HSD), debido al incumplimiento de los supuestos paramétricos.

Resultados

De los tratamientos *in situ* utilizados para el control del caracol gigante africano, el método de remoción evidenció una mayor reducción en la abundancia poblacional de dichos organismos ($\chi=75,77$ T= 2,09; $p= 0,04$), seguida por el método de remoción con aspersión de cal ($\chi=72,52$ T= 2,12; $p= 0,04$) y por último el control ($\chi=58,86$ T= 2,35; $p= 0,02$). No obstante no se encontraron diferencias significativas, entre estos métodos (H=2,98; $p=0,19$) (Figura 3).

Para los experimentos de laboratorio, el metaldehído fue la sustancia que presentó la mayor mortalidad de caracoles con un 42,2 % (H=58,89; $df<0,01$), seguido de hipoclorito de sodio (NaClO 10%) con el 18,1 %, la *T. rosea* con 17,8 % y *J. curcas* con 17,5 %. Todos los tratamientos a su vez fueron significativamente mayores al control, el cual solo presentó una mortalidad de 4,2 % (Figura 4).

Discusión

Las tres técnicas evaluadas en campo mostraron una variación significativa al compararse con las abundancias iniciales presentadas por el caracol gigante africano. La remoción manual es una técnica implementada de forma constante para el control de esta especie, sin embargo, esta técnica tiene algunas desventajas, ya que no es efectivo en los individuos que se entierran para estivar (Albuquerque *et al.* 2008),

lo cual es común en algunas localidades visitadas debido a las altas temperaturas que se presentan. De igual manera, es ineficaz para recolectar posturas que se encuentran enterradas o dispersas. Para mejorar la eficiencia de esta técnica es necesario realizar esfuerzos continuos con el fin de erradicar individuos que nacen, emergen y que inmigran, lo cual genera sobrecostos (Albuquerque *et al.* 2008).

La aspersión de óxido de calcio o cal se ha establecido dentro del protocolo de erradicación en muchas entidades gubernamentales de Colombia (MAVDT 2008), sin embargo, los resultados de esta investigación muestran que el uso de esta sustancia no resulta en un incremento de la efectividad de control para la especie. Por el contrario, su uso puede generar efectos negativos en la dinámica iónica del suelo, ya que afecta las plantas y los microorganismos asociados como ha sido demostrado por Haynes (1982), Battles *et al.* (2013) y Zhang *et al.* (2015). Además, la artropofauna puede verse afectada debido al efecto abrasivo de esta sustancia sobre los lípidos de la epicutícula, generando la pérdida de agua y la muerte por deshidratación (Subramanyam y Roesli 2000, Ritter *et al.* 2014). Por lo tanto, el uso de la cal solo sería recomendable en el proceso de disposición final de caracoles colectados, como indica el protocolo de manipulación establecido por el MADS (MAVDT 2008).

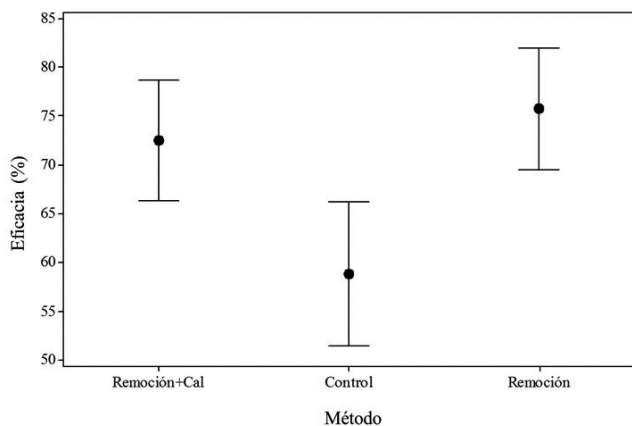


Figura 3. Eficacia de los tres métodos utilizados para el control *in situ* de la población de caracol africano (*Achatina fulica*). Círculos negros indican valores promedios e intervalos del error estándar.

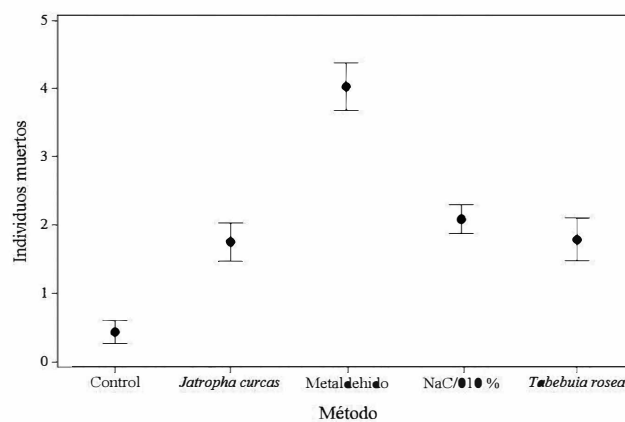


Figura 4. Número de individuos muertos por tratamiento utilizado en el control *ex situ* de la población de caracol africano (*Achatina fulica*). Círculos negros indican valores promedios e intervalos del error estándar.

Las diferencias de abundancia asociadas con el tratamiento control de captura y marcaje de individuos, aunque fue menor que los otros dos métodos, presentó una reducción significativa de abundancia. Este resultado no se asocia con el uso de esmalte para uñas a pesar de contener sustancias como Formaldehído y Ftalato de dibutilo, generadores de efectos bactericidas y fungicidas (Ku y Billings 1984, Bustamante *et al.* 2001, Covacevich y Echeverría 2003), puesto que esta es una técnica utilizada constantemente en estudios demográficos de caracoles sin reportes de consecuencias negativas (Fenwick y Amin 1983). Sin embargo, de acuerdo con Pattamarnon (2004) es posible que la manipulación del caracol gigante africano pueda conllevar al animal a condiciones de estrés fisiológico, lo que puede inducir la inanición y posterior estivación o la muerte del individuo.

A nivel de laboratorio, los resultados coinciden con otros estudios que han evaluado la efectividad molusquicida de algunas sustancias, siendo el metaldehído comercial la sustancia de mayor efectividad para el control del caracol gigante africano (Smith *et al.* 2013). Este compuesto actúa, provocando daños severos en las membranas celulares del animal y en la vía de producción de energía metabólica, lo cual desencadena una fuerte expulsión de baba, por lo que deja de alimentarse y conlleva a la muerte (Moreau *et al.* 2014). Sin embargo, esta sustancia no tiene un efecto especie-específica, pues provoca los mismos efectos sobre caracoles nativos y algunos vertebrados (Smith *et al.* 2013), razón por la cual su uso se ha restringido en algunas localidades (Smith *et al.* 2013). Por otro lado, las tres sustancias alternativas usadas presentaron una actividad molusquicida significativa, sin embargo, el hipoclorito de sodio pese a que es ampliamente usado en la eliminación de microorganismos como hongos, bacterias y protozoarios (Estrela *et al.* 2002), no es recomendable ya que puede generar daños en las plantas y el suelo (Ingersoll 2013).

Las propiedades molusquicidas de los dos extractos vegetales utilizados en esta investigación se deben a diferentes compuestos. *Jatropha curcas* es una planta de la familia Euphorbiaceae la cual debe su actividad molusquicida a la presencia de antraquinonas y polifenoles, los cuales participan en la activación

de la proteína kinasa C, la cual hace parte vital de la señalización de varias vías metabólicas (Liu *et al.* 1997). Por otra parte, el guayacán rosado (*Tabebuia rosea*) es un árbol de la familia Bignonaceae, la cual presenta hidrotectol, un compuesto naftalénico con actividad molusquicida que interfiere en la señalización celular, bloqueando pasos en vías metabólicas importantes para el animal (Liu *et al.* 1997).

La propagación del caracol gigante africano y sus implicaciones económicas y sanitarias en Colombia han impuesto la necesidad de la implementación de métodos de control y erradicación efectivos (De La Ossa-Lacayo *et al.* 2012). Sumado a que esta especie presenta una mayor densidad y posibilidad de invasión en zonas pobres donde las condiciones de higiene son deficientes (Bhattacharyya *et al.* 2015), hacen que estas estrategias deban ser de fácil acceso para la comunidad. Los extractos vegetales utilizados en esta investigación se constituyen como una alternativa para la erradicación del caracol gigante africano, pues son económicos al no requerir equipos o químicos para su elaboración. Además, estas especies vegetales están distribuidas de forma natural en las localidades evaluadas (Janick *et al.* 2008) y no generan efectos negativos sobre vertebrados, invertebrados o plantas. Fases posteriores de investigación requieren del uso de estos extractos vegetales en condiciones naturales para verificar su efectividad. De igual manera es importante evaluar la eficacia de estos extractos a diferentes concentraciones, con el fin de mejorar la efectividad en el control del caracol gigante africano.

Conclusiones

La remoción manual y la remoción manual con aspersión de cal (óxido de calcio) presentaron eficacias similares, por lo cual se recomienda que la cal solo sea implementada para la disposición final de los individuos colectados, disminuyendo costos y efectos negativos en la artropofauna. Esta investigación provee evidencia que extractos vegetales de *J. curcas* y *T. rosea*, especies vegetales de fácil acceso pueden constituirse en alternativas eficaces para el control del caracol gigante africano, especie exótica de grandes implicaciones a nivel económico y sanitario, que ha mostrado una expansión constante en el

territorio colombiano. Investigaciones posteriores deberían implementar estas sustancias en condiciones naturales, así como mejorar las técnicas de extracción de los elementos molusquicidas.

Agradecimientos

A Rodrigo Lozano, Baltazar Gonzales, Laura Obando, Diego Córdoba, Natalia Rivera, Santiago Arboleda, María Angélica Prado por su colaboración durante las campañas de muestreo. A Jen Grauer por su colaboración en la traducción del resumen. A Pablo Emilio Flórez y María Isabel Salazar por sus recomendaciones a lo largo del proyecto. Este trabajo fue cofinanciado por la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC) y la Universidad del Valle, a través del proyecto “Generación de información de línea base sobre la especie invasora *Achatina fulica* en el departamento del Valle del Cauca”, Fase 1: Convenio 028 de 2013, Fase 2: convenio 054 de 2014. Mario Garcés tiene una beca del programa de doctorados internacionales de Colciencias.

Bibliografía

- Alberico, M., C. A. Saavedra-R. y H. García-Paredes. 2004. Criterios para el diseño e instalación de casas para murciélagos: Proyecto CPM (Cali, Valle del Cauca, Colombia). *Actualidades Biológicas* 26: 5-11.
- Albuquerque, F. S., M. C. Peso-Aguilar y M. J. T. Assuncao-Albuquerque. 2008. Distribution, feeding behavior y control strategies of the exotic land snail *Achatina fulica* (Gastropoda: Pulmonata) in the northeast of Brazil. *Brazilian Journal of Biology* 68 (4): 837-842.
- Alicata, J. E. 1965. Biology y distribution of the rat lungworm, *Angiostrongylus cantonensis*, and its relationship to eosinophilic meningoencephalitis and other neurological disorders of man y animals. *Advances in Parasitology* 3: 223-248.
- Álvarez, L. H., M. D. Heredia y M. C. Hernández. 1984. Reproducción del cucarachero común (*Troglodytes aedon*, Aves Troglodytidae) en el Valle del Cauca. *Caldasia* 14 (66): 85-124.
- Battles, J. J., T. J. Fahey, Jr, C. T. Driscoll, J. D. Blum y C. E. Johnson. 2013. Restoring soil calcium reverses forest decline. *Environmental Science & Technology Letters* 1 (1): 15-19.
- Bhattacharyya, B., H. M. Mrinmoydas, D. J. Nath y S. Bhagawati. 2015. Bioecology and management of giant African snail, *Achatina fulica* (Bowdich). *International Journal of Plant Protection* 7 (2): 476-681.
- Bowdich T. E. 1822. Elements of Conchology, including the fossil genera y the animals. Part I. Univalves. Printed by J. Smith, sold by Treuttel & Würtz, Paris. 79 pp.
- Bustamante, P., B. Lizama, G. Olaíz y F. Vázquez. 2001. Ftalatos y efectos en la salud. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental* 17 (4): 205-215.
- Constantino-Santos, D. M. A, Z. U. Basiao, C. M. Wade, B. S. Santos y I. K. C. Fontanilla. 2014. Identification of *Angiostrongylus cantonensis* and other nematodes using the SSU rDNA in *Achatina fulica* populations of Metro Manila. *Tropical Biomedicine* 31 (2): 327-335.
- Covacevich, F. y H. E. Echeverría. 2003. Utilización de formaldehído para la erradicación de hongos micorríticos arbusculares de muestras de suelo. *Ciencia del Suelo* 21: 9-17.
- De la Ossa-Lacayo, A., J. De la Ossa y C. A. Lasso. 2012. Registro del caracol africano gigante *Achatina fulica* (Bowdich 1822) (Mollusca: Gastropoda-Achatinidae) en Sincelejo, Costa Caribe de Colombia. *Biota colombiana* 13 (2): 247-252.
- De Winter, A. J. 1989. New records of *Achatina fulica* Bowdich from the Côte d'Ivoire. *Basteria* 53: 71-72.
- Estrela, C., C. R. Estrela, E. L. Barbin, J. C. E. Spanó, M. A. Marchesan y J. D. Pécora. 2002. Mechanism of action of sodium hypochlorite. *Brazilian Dental Journal* 13 (2): 113-117.
- Fakrudin, B., S. H. Prakash, K. B. Krishnareddy, P. B. Prasad, B. V. Patil y M. S. Kuruvinashetti. 2004. Ecofriendly way to keep away pestiferous Giant African snail, *Achatina fulica* Bowdich from nursery beds. *Current Science* 87: 1657.
- Fenwick, A. y M. A. Amin. 1983. Marking snails with nail varnish as a field experimental technique. *Annals of Tropical Medicine and Parasitology* 77 (4): 387-390.
- Giraldo, A., W. Bolívar y A. González. (Eds.). 2014. Caracol africano en el Valle del Cauca: línea base para el Valle del Cauca. Grupo de Investigación en Ecología Animal, Universidad del Valle. Cali, Colombia. 19 pp.
- Griffiths, O., A. Cook y S. M. Wells. 1993. The diet of introduced carnivorous snail *Euglandina rosea* in Mauritius and its implication for threatened island gastropod faunas. *Journal Zoology* 229 (1): 79-89.
- Haynes, R. J. 1982. Effects of liming on phosphate availability in acid soils. *Plant and Soil* 68 (3): 289-308.
- Hoyos-Rengifo, R. A. 2012. Instructivo sobre el potencial y sostenible del recurso suelo como apoyo a una estrategia de educación ambiental a los productores de Pila (*Ananas Comusus*) (L) en el corregimiento Los Alpes, municipio de Dagua, Valle del Cauca, Colombia. Informe Técnico. Universidad Autónoma de Occidente, Facultad de Ciencias Básicas, Departamento de Ciencias Ambientales, Programa de Administración del Medio

- Ambiente y de los Recursos Naturales. Cali, Colombia. 124 pp.
- Ingersoll, C. G., E. L. Brunson, D. K. Hardesty, J. P. Hughes, B. L. King y T. P. Catherine. 2013. Use of lethal short-term chlorine exposures to limit release of nonnative freshwater organisms. *North American Journal of Aquaculture* 75 (4): 487-494.
- Janick, J. y R. E. Paull (Eds.). 2008. The encyclopedia of fruit and nuts. Cabi Publishing. 972 pp.
- Ku, R. H. y R. E. Billings. 1984. Relationships between formaldehyde metabolism and toxicity and glutathione concentrations in isolated rat hepatocytes. *Chemico-biological Interactions* 51 (1): 25-36.
- Liu, S. Y., F. Sporer, M. Wink, J. Jourdane, R. Henning, Y. L. Li y A. Ruppel. 1997. Anthraquinones in *Rheum palmatum* and *Rumex dentatus* (Polygonaceae), and phorbol esters in *Jatropha curcas* (Euphorbiaceae) with molluscicidal activity against the schistosome vector snails *Oncomelania*, *Biomphalaria* and *Bulinus*. *Tropical Medicine & International Health* 2 (2): 179-188.
- Lowe, S., M. Browne, S. Boudjelas y M. de Poorter. 2000. 100 of the world's worst invasive alien species: a selection from the global invasive species database: Invasive Species Specialist Group. Auckland, New Zealand. 12 pp.
- Maldonado, J. A., R. O. Simões, A. P. Oliveira, E. M. Motta, M. A. Fernandez, Z. M. Pereira, S. S. Monteiro, E. J. Lopes-Torres y S. Carvalho-Thiengo. 2010. First report of *Angiostrongylus cantonensis* (Nematoda: Metastrongylidae) in *Achatina fulica* (Mollusca: Gastropoda) from Southeast and South Brazil. *Memorias del Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro* 105 (7): 938-941.
- Martínez-Escarbassiere, R., E. Martínez y O. Castillo. 2008. Distribución geográfica de *Achatina (Lissachatina) fulica* (Bowdich, 1822) (Gastropoda-Stylommatophora-Achatinidae) en Venezuela. *Memoria Fundación La Salle de Ciencias Naturales* 169: 93-106.
- MAVDT. 2008. Resolución Número 0848 del 23 de mayo de 2008. Por el cual se declaran unas especies exóticas como invasoras y se señalan las especies introducidas irregularmente al país que pueden ser objeto de cría en ciclo cerrado y se adoptan otras determinaciones. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. MAVDT, Colombia.
- MAVDT 2011. Resolución 0654 del abril 7 de 2011. Adopta medidas que deben seguir las autoridades ambientales para la prevención, control y manejo de la especie Caracol Gigante Africano (*Achatina fulica*). Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. MAVDT, Colombia.
- Moreau, P., T. Burgeot y T. Renault. 2014. In vivo effects of metal dehyde on Pacific oyster, *Crassostrea gigas*: comparing hemocyte parameters in two oyster families. *Environmental Science and Pollution Research* 22 (11): 8003-8009.
- Morera, P. 1973. Life history and redescription of *Angiostrongylus costaricensis*. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* 22: 613-62.
- Morera, P. y R. Céspedes. 1971. *Angiostrongylus costaricensis* n. sp. (Nematoda: Metastrongyloidea), a new lungworm occurring in man in Costa Rica. *Revista de Biología Tropical* 18 (1-2): 17.
- Muniappan, R., G. Duhamel, R. M. Santiago y D. R. Acay. 1986. Giant African snail control in Bugsuk Island, Philippines, by *Platydemus manokwari*. *Oleagineaux* 41: 183-186.
- Neuhauss, E., M. Fitarelli, J. Romanzini y C. Graeff-Teixeira. 2007. Low susceptibility of *Achatina fulica* from Brazil to infection with *Angiostrongylus costaricensis* and *A. Cantonensis*. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* 102: 49-52.
- Olson, F. J. 1973. The screening of candidate molluscicides against the giant African snail, *Achatina fulica* Bowdich (Stylommatophora: Achatinidae). University of Hawaii. Hawaii. 98 pp.
- Pattamarnon, T. 2004. Shell morphological differences and genetic variation of the giant African snail *Achatina fulica* (Bowdich, 1822) in Thailand. Ph.D. Thesis, Suranaree University of Technology, Thailand.
- Peter, D., M. Widmer y T. Craven. 2012. Control of pest snail and slugs. *Western Australian Agriculture Authority, Garden note* 12: 530.
- Peterson, G. D. 1957. Studies on control of the giant African snail on Guam. *Hilgardia* 26 (16): 643-658.
- Rangel, E. S. y J. Edgar. 2003. Analysis of sea level data sequences in Colombian pacific and its relationship to climate change. *Meteorología Colombiana* 7: 53-66
- Raut, S. K. y G. M. Barker. 2002. *Achatina fulica* Bowdich and other Achatinidae as pest in tropical agricultura. Pp: 55- 114. En: Barker, G. M. (Ed.). Mollusc as crop pest. CABI publishing. Hamilton, New Zealand.
- Ritter, C., E. Richter, I. Knölek y K. U. Katroschan. 2014. Laboratory studies on the effect of calcium cyanamide on wireworms (*Agriotes ustulatus*, Coleoptera: Elateridae). *Journal of Plant Diseases and Protection* 121 (3): 133-137.
- Sabina-Molina, D., A. Espinosa-Brito, R. Nieto-Cabrera, O. Chávez-Troya, S. J. Romero-Cabrera y A. Díaz-Torralbas. 2009. Brote epidémico de meningoencefalitis eosinofílica en una comunidad rural. *Revista Cubana de Medicina Tropical* 61 (1): 75-81.
- Silva, T. M. S., T. G. Da Silva, R. M. Martins, G. L. A. Maia, A. G. S. Cabral, C. A. Camara, M. F. Agra y J. M. Barbosa-Filho. 2007. Molluscicidal activities of six species of Bignoniaceae from northeastern Brazil,

- as measured against *Biomphalaria glabrata* under laboratory conditions. *Annals of Tropical Medicine and Parasitology* 101 (4): 359-365.
- Simberloff, D. y P. Stiling. 1996. Risks of species introduced for biological control. *Biological Conservation* 78 (2): 185-192.
- Smith, J. W. y G. Fowler. 2003. Internal Report. Pathway risk assessment for Achatinidae with emphasis on the giant African land snail, *Achatina fulica* (Bowdich and Limicolaria aurora (Jay) from the Caribbean and Brazil, with comments on related taxa *Achatina achatina* (Linne) and *Archatichatina marginata* (Swainson) intercepted by PPQ. USDA-APHIS. Center for plant Health Science y Technology, Raleigh (N.C.).
- Smith, T. R., J. White-Mclean, K. Dickens, A. C. Howe y A. Fox. 2013. Efficacy of four molluscicides against the giant African snail, *Lissachatina fulica* (Gastropoda: Pulmonata: Achatinidae). *Florida Entomologist* 96 (2): 396-402.
- Subramanyam, B. y R. Roesli. 2000. Inert dust. Pp: 321-379. En: Subramanyam, B. y D. W. Hagstrum (Eds.). Alternatives to pesticides in stored product IMP. Kluwer Academic Publishers. Boston, MA. USA.
- Takeda, N. y T. Ozaki. 1986. Induction of locomotor behaviour in the giant African snail, *Achatina fulica*. *Comparative Biochemistry and Physiology* 83: 77-82.
- Takeuchi, K., S. Koyano y K. Numazawa. 1991. Occurrence of the giant African snail in Ogasawara islands, Japan. *Micronesica* 3: 109-116.
- Zhang, X. P., T. Y. Ning, Y. Yang, T. Sun, S. M. Zhang y B. Wang. 2015. Effects of different application rates of calcium cyanamide on soil microbial biomass and enzyme activity in cucumber continuous cropping. *The Journal of Applied Ecology* 26 (10): 3073.
- Zar, J. H. 1999. Biostatistical Analysis. Prentice Hall, New Jersey. 663 pp.

Mario F. Garcés-Restrepo
Universidad del Valle,
Grupo de Investigación en Ecología Animal
Cali, Colombia.

Doctoral student in Wildlife Ecology
University of Wisconsin-Madison
garcresrestre@wisc.edu

Angie Patiño-Montoya
Universidad del Valle,
Grupo de Investigación en Ecología Animal
Cali, Colombia.
angie.montoya317@gmail.com

Mónica Gómez-Díaz
Universidad del Valle,
Grupo de Investigación en Ecología Animal
Cali, Colombia.
monica.gomez.d@correounivalle.edu.co

Alan Giraldo
Universidad del Valle Grupo de Investigación en Ecología Animal,
Cali, Colombia.
alan.giraldo@correounivalle.edu.co

Wilmar Bolívar-García
Universidad del Valle,
Grupo de Investigación en Ecología Animal,
Cali, Colombia.
wilmar.bolivar@correounivalle.edu.co

Sustancias alternativas para el control del caracol africano (*Achatina fulica*) en el Valle del Cauca, Colombia.

Cítese como: Garcés-Restrepo, M., A. Patiño-Montoya, M. Gómez-Díaz, A. Giraldo y W. Bolívar-García . 2016. Sustancias alternativas para el control del caracol africano (*Achatina fulica*) en el Valle del Cauca, Colombia. *Biota Colombiana* 17 (1): 44-52. DOI: 10.21068/C2016v17r01a04

Recibido: 10 de mayo de 2016
Aprobado: 4 de agosto de 2016

Contribución proteica de animales silvestres y domésticos a los menús de los contextos rurales, peri-urbanos y urbanos de varias regiones de Colombia

Protein contribution of wild and domestic animals in rural, peri-urban and urban diets in different regions of Colombia

Liliana Vanegas, Nathalie van Vliet, Daniel Cruz y François Sandrin

Resumen

El presente estudio busca generar información acerca de la importancia del consumo de carne de monte con respecto a otras fuentes de proteína animal silvestre (pescado), doméstica o industrial, en cuatro regiones de Colombia, desde lo rural hacia lo urbano. Para llevar a cabo este estudio se analizaron los datos del consumo de proteínas animales de 1808 estudiantes en 23 colegios rurales, peri-urbanos y urbanos. En las regiones urbanas y peri-urbanas, las proteínas animales más consumidas son de origen doméstico o industrial (pollo industrial, huevo industrial y carne de res), mientras que en las regiones rurales el pescado ocupa el primer lugar. La carne de monte fue consumida por el 8 % de los niños en zonas rurales, el 3 % de los niños en zonas peri-urbanas y el 2 % de los niños en zonas urbanas. Grandes diferencias regionales fueron observadas en la región Pacífica, donde la carne de monte fue la más consumida. Este estudio demuestra que la transición nutricional de lo rural a lo urbano, se caracteriza por la sustitución del consumo de proteínas silvestres (pescado y carne de monte), hacia el consumo de proteínas domésticas e industriales, acompañado a su vez por una pérdida considerable en la diversidad de sus dietas.

Palabras clave. Carne de monte. Gradiente de urbanismo. Nutrición. Proteínas silvestres. Seguridad alimentaria.

Abstract

The present study aims to generate information about the importance of eating bushmeat over other sources of animal protein - wild (fish), domestic or industrial- in four regions of Colombia, from the rural to the urban. The data of animal protein consumption of 1808 students in 23 rural, urban and peri-urban schools were analyzed. In urban and peri-urban areas, the most consumed animal proteins result from domestic or industrial (industrial chicken industrial egg and beef) origin, while in rural areas the fish ranks first. Bushmeat was consumed by 8 % of children in rural areas, 3 % of children in peri-urban areas and 2 % of children in urban areas. Large regional differences were observed in the Pacific region where bushmeat was most consumed. Our study shows that nutritional transition from rural to urban is characterized by the replacement of the wild protein consumption (fish and bushmeat), by domestic and industrial protein consumption, together with considerable loss of dietary diversity.

Key words: Bushmeat. Food security. Nutrition. Urbanism gradient. Wild proteins.

Introducción

Millones de personas alrededor del mundo dependen de los alimentos provenientes de los bosques como fuente de nutrición y aporte para su seguridad alimentaria (FAO 2013). Se estima que en 62 países el consumo de proteínas silvestres (carne de monte y pescado) por parte de las comunidades rurales, representa al menos el 20 % del total de la proteína animal consumida (FAO 2011). Entre cinco y ocho millones de personas en Suramérica consumen regularmente carne de monte como fuente de proteína, constituyendo hasta el 37 % del total de la proteína animal de sus dietas (Rushton *et al.* 2005, Ferrer *et al.* 2010). Diferentes estudios del consumo proteico rural “demuestran la importancia de la carne de monte en la alimentación de las comunidades y sus medios de vida, siendo la cacería y la pesca las fuentes más frecuentes de proteína en sus dietas” y a su vez uno de los productos más representativos de sus dinámicas económicas locales (Milner-Gulland *et al.* 2003, citado en Restrepo 2012). Igualmente, la carne de monte no sólo contribuye directamente como recurso alimenticio, sino que también genera ingresos y favorece el bienestar físico, espiritual y cultural de las comunidades (Carpineti y Fa 2012).

En las últimas décadas, los efectos de la globalización y la urbanización en zonas de bosques tropicales han influido directamente en el suministro de alimentos, modificando los hábitos alimenticios y estilos de vida de las poblaciones ancestrales del mundo (Bermudez y Tucker 2003). Sin embargo, hay aún poco conocimiento sobre el impacto de la urbanización sobre el consumo de carne de monte. En África Central, Chardonnet (1995) reportó que las poblaciones urbanas de Gabón, República Democrática de Congo y República de África Central, consumen en promedio 4,7 kg/persona/año de carne de monte. Aunque estos datos requieren actualización, los autores demuestran que las ciudades siguen contribuyendo de forma significativa a la demanda global de carne de monte a medida que la población se urbaniza. En Madagascar, Jenkins *et al.* (2011) encontraron que las frecuencias de consumo de pescado y carne de monte eran significativamente más altas en medios urbanos que en medios rurales, en donde la mayoría de los niños no consumen ninguna

fuerza de proteína. Al contrario, en América Latina, Rushton *et al.* (2005) sugieren que el consumo de carne de monte tiende a desaparecer con el proceso de urbanización y la disponibilidad de fuentes de proteínas alternativas. van Vliet *et al.* (2015) demostraron que en la zona tri-fronteriza amazónica, el pollo industrial y los alimentos procesados están reemplazando el uso de la carne de monte y el pescado. En el Amazonas brasileño, Silva y Begossi (2009), también reportan un consumo más bajo de proteínas de origen silvestre (carne de monte y pescado) en zonas urbanas, en comparación con las zonas rurales. Sin embargo, un estudio a escala regional en la Amazonia brasileña demuestra que la urbanización podría ser una amenaza para la biodiversidad, si las ciudades crecientes perpetúan una demanda de carne de monte para su alimentación (Parry *et al.* 2015).

Es en este contexto de transiciones nutricionales relacionadas de diferentes formas con el gradiente rural-urbano, que tiene lugar el objetivo de este estudio: evidenciar el consumo de carne de monte en el gradiente rural, peri-urbano y urbano, en comparación con otras fuentes de proteínas animales silvestres (pescado), domésticas o industriales, a partir de encuestas realizadas en escuelas de cuatro regiones biogeográficas de Colombia (Orinoquia, Pacífica, Caribe y Amazónica), partiendo de las siguientes preguntas: 1) ¿cuál es la importancia relativa del consumo de carne de monte *versus* otras fuentes de proteínas en las mayores regiones boscosas del país?; 2) ¿existen diferencias significativas en la ocurrencia del consumo de carne de monte entre zonas rurales, peri-urbanas y urbanas? y 3) ¿existen diferencias en la diversidad de dietas entre las zonas rurales, peri-urbanas y urbanas?

Material y métodos

En Suramérica, Colombia es uno de los países con procesos de urbanización más rápidos, con una tasa de urbanización de 1,66 % entre 2000-2015 (CIA 2015). Al mismo tiempo, el país está listado dentro de los países mega-diversos, con casi un 10 % de la biodiversidad del planeta (Carrizosa-Umaña 2014).

En Colombia el 53 % del territorio continental sigue cubierto por bosques naturales (Ideam *et al.* 2007). La biodiversidad de Colombia no solo es importante para la preservación de especies únicas, sino también para garantizar las condiciones básicas para mejorar el bienestar humano, la equidad social y el desarrollo económico. En este contexto, aún es insuficiente la documentación respecto a la importancia que sigue teniendo la carne de monte en las dietas desde lo rural hacia lo urbano. Por lo anterior se eligió realizar el muestreo en distintas regiones biogeográficas de Colombia, para cubrir las diversas condiciones climatológicas, hidrológicas, edafológicas, biológicas y antrópicas particulares, que las constituyen en macro-unidades ecológicas o ecorregiones (FAO 2002). Este estudio cubrió cuatro de las seis regiones biogeográficas, dos de las tres macro unidades ecológicas (bosque tropical seco y bosque tropical húmedo) y cinco sistemas ambientales territoriales dentro de los 19 descritos en Colombia por FAO (2002) y Carrizosa-Umaña (2014).

La metodología se basó en encuestas llevadas a cabo en colegios, utilizando el método “Recordatorio 24 horas”, en donde el entrevistado documenta lo consumido (en este caso el consumo proteico), en las 24 horas anteriores a la encuesta. Este método es particularmente adecuado para las evaluaciones rápidas y puede realizarse simultáneamente a numerosos usuarios; requiere menos recursos financieros y humanos que las entrevistas en los hogares y tiene el potencial de ser utilizado para monitorear el consumo a lo largo del tiempo (van Vliet *et al.* 2012, van Vliet *et al.* 2014, citado en van Vliet *et al.* 2015). El estudio se llevó a cabo en 12 sitios (Tabla 1), elegidos teniendo en cuenta la existencia de colegios urbanos, peri-urbanos y rurales que tuvieran cursos de sexto a undécimo grado.

Para la definición de la tipología de los colegios, se utilizó el Sistema de Información Nacional de Educación Básica y Media (Sineb) que permite consultar en línea la información de los establecimientos educativos del país, tanto del sector oficial como del sector no oficial. Inicialmente se siguió la clasificación del Ministerio de Educación

Nacional que define los colegios urbanos como aquellas instituciones o centros educativos que se encuentran ubicados en los límites urbanos definidos en el plan de ordenamiento territorial de la región, y a los colegios rurales como las instituciones educativas que se encuentran ubicadas fuera de los límites urbanos definidos en el plan de ordenamiento territorial (http://www.mineducacion.gov.co/1621/articulos-163151_archivo_doc2.doc). Para la definición de los colegios peri-urbanos se eligieron zonas de transición, en donde sus habitantes poseen medios de vida que combinan características urbanas y rurales, regiones con una dinámica en las que coexisten características y usos del suelo tanto urbanos como rurales, generalmente con una estrecha relación a un núcleo urbano cercano (Ferraro y Zulaica 2011).

Para realizar las encuestas en colegios urbanos se eligieron ciudades con más de 15.000 habitantes, mientras que para realizar las encuestas en los colegios rurales se eligieron sitios de estudios con menos de 4.000 habitantes. Para los colegios peri-urbanos se buscaron los barrios intermedios entre el gradiente rural y urbano (Figura 1). Los sitios de estudio elegidos fueron Inírida (17.866 hab.) y el resguardo El Paujil en la región de la Orinoquia; Fundación (49.856 hab.), Aracataca (35.520 hab.) y Santa Rosa de Lima en la región Caribe; Leticia (23.811 hab.), cabecera municipal de Puerto Nariño (2.025 hab.) y los kilómetros 11 y 18, comunidades de Macedonia, Nazareth y San Francisco de Loretoyacu en la región amazónica; Quibdó (100.113 hab.) y Tutunendo en la región pacífica (FAO 2002, Dane 2007).

Los datos utilizados en este estudio fueron colectados durante los años 2012 a 2014. Se entrevistaron 1.808 estudiantes de 23 colegios en 12 sitios de estudio (Tabla 1). La participación por parte de los estudiantes fue voluntaria y no remunerada; los estudiantes menores de edad proporcionaron una autorización del director del colegio para participar en la encuesta. La mayoría de los estudiantes (97 %) que diligenciaron los cuestionarios contaban con edades entre los 9 y los 19 años; este intervalo de edades fue establecido con el propósito de garantizar que los estudiantes comprendieran la totalidad de las preguntas.

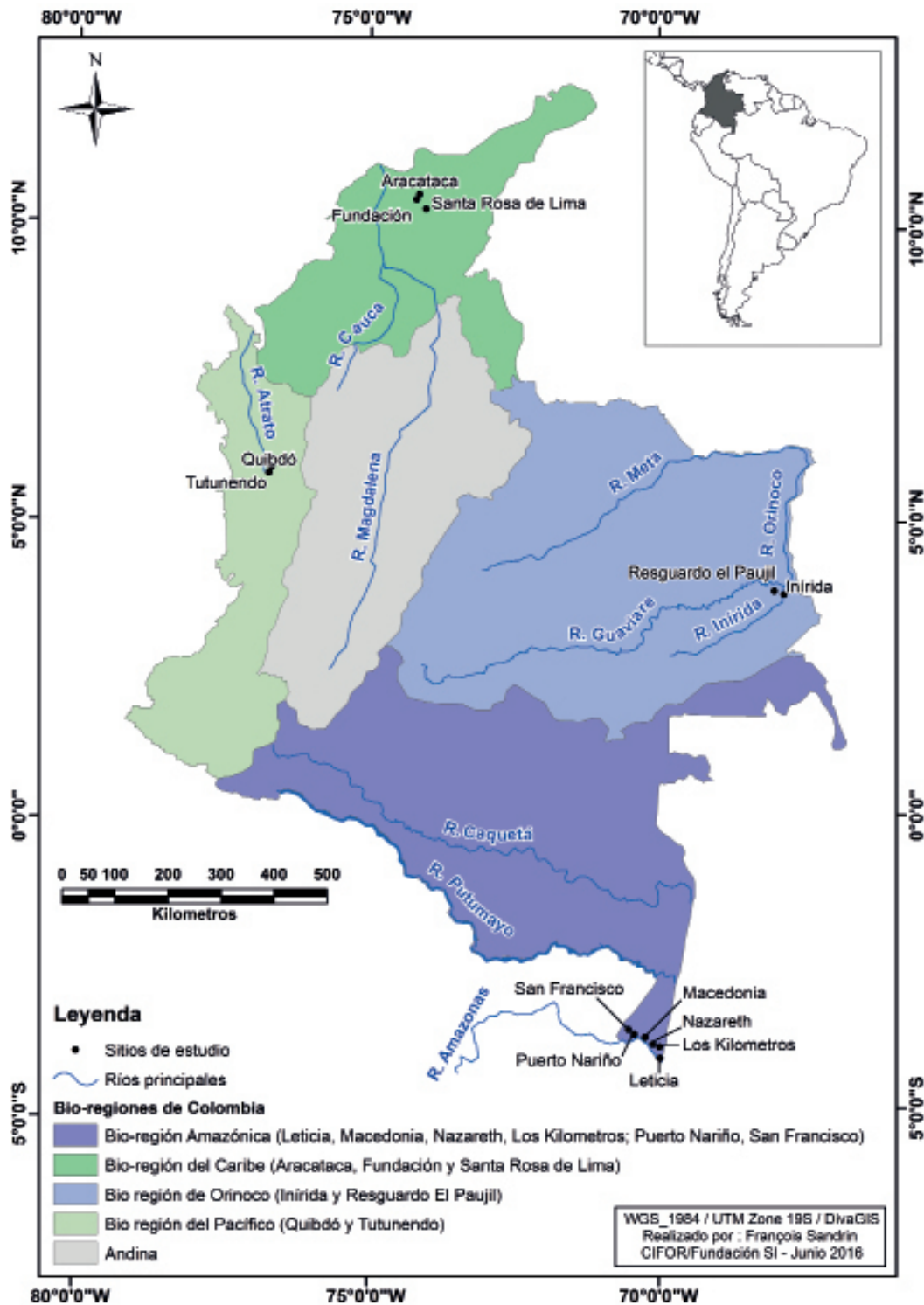


Figura 1. Sitios de estudio donde se realizaron las encuestas de consumo de proteínas y sus regiones biogeográficas.

Tabla 1. Colegios y número de estudiantes encuestados en cada sitio visitado.

Departamento	Sitio de estudio	Nombre del colegio	Tipo de colegio	Número de estudiantes encuestados
Amazonas	Cabecera municipal de Puerto Nariño	Ineagro	Rural	141
	Leticia, comunidad de Macedonia	Francisco de Orellana	Rural	83
	Puerto Nariño, comunidad de Ticoya	Internado San Francisco de Loretoyaco	Rural	58
	Leticia, comunidad de Nazareth	María Auxiliadora	Rural	4
	Puerto Nariño, comunidad de San Francisco	San Francisco de Loretoyacu	Rural	31
	Los Kilómetros (Km 6)	Francisco José de Caldas	Peri-urbano	55
	Los Kilómetros (Km 11)	Virgen de Las Mercedes	Peri-urbano	47
	Los Kilómetros (Km 18)	Rafael García Herreros	Peri-urbano	20
	Leticia	Inem Jose Eustasio Rivera	Urbano	116
	Leticia	Naval	Urbano	58
	Leticia	Normal Superior – Sede A	Urbano	80
	Leticia	Sagrado Corazón de Jesús	Urbano	121
	Leticia	Francisco del Rosario Vela González	Urbano	187
Chocó	Tutunendo	IE Agropecuario Cristo Rey	Rural	67
	Quibdó	IE Antonio Ricaurte	Peri-urbano	89
	Quibdó	IENS Manuel Cañizales	Urbano	112
	Quibdó	IE Pedro Grau y Arola	Peri-urbano	49
Guainía	Inírida	Instituto Integrado Custodio García Rovira	Urbano	78
	Inírida	IED Los Libertadores	Peri-urbano	42
	Resguardo El Paujil	IE Francisco de Miranda	Rural	82
Magdalena	Fundación	IED Francisco de Paula Santander	Urbano	183
	Santa Rosa de Lima	IEDA Sierra Nevada de Santa Marta	Rural	58
	Aracataca	IE Elvia Vizcano de Todaro	Peri-urbano	47

La metodología se dividió en dos etapas: una primera etapa en la que mediante una actividad lúdica, se realizó el reconocimiento de los tipos de proteínas silvestres y domésticas usadas en la alimentación de cada sitio de estudio, con el objetivo de introducir el tema del consumo de carne de monte y demás proteínas. Una segunda etapa, en la que se aplicaron las encuestas a los grupos de estudiantes y se leyeron y explicaron todas y cada una de las preguntas. Adicionalmente, para garantizar la veracidad de los datos, los estudiantes respondieron el cuestionario individualmente y en silencio, el grupo de estudiantes encuestados tuvo durante toda la encuesta el acompañamiento de un docente del colegio (Anexo 2).

La primera parte de las encuestas indagó acerca de la información general del estudiante y de su familia (edad del niño encuestado, género, etnia, religión, número de adultos y niños en su hogar, profesión de sus padres y tipo de electrodomésticos y enseres en el hogar). La segunda parte del cuestionario indagó sobre las proteínas de origen animal que el estudiante había consumido durante las últimas 24 horas. De acuerdo al énfasis del estudio, se profundizó en el consumo de carne de monte y pescado. De este modo, cuando el estudiante respondió que había consumido carne de monte o pescado, se registró el nombre de la especie.

Para el procesamiento de los datos colectados, se determinaron las frecuencias de consumo de todas las proteínas en comparación con las proteínas silvestres, y además se cuantificaron las especies de carne de monte consumidas en cada sitio de estudio. Para analizar la relación entre el consumo de carne de monte (Si o No) y el gradiente de urbanización (rural, peri-urbano y urbano), se evaluó la significancia con la prueba estadística de χ^2 , para confirmar la diferencia significativa entre las variables dependientes: consumo o no de carne de monte. Posteriormente, se comparó la diversidad de la dieta proteica en función del consumo en colegios rurales, peri-urbanos y urbanos. Para analizar la diversidad del consumo proteico, se utilizó el índice de Shannon y se corroboró con el índice de dominancia Simpson. Para el caso de la carne de monte, cada especie se consideró como una fuente distinta de proteína.

Respecto al índice de Shannon, utilizado para calcular la diversidad de la dieta: $H = -\sum P_i \ln(P_i)$; H es el índice de la diversidad y P_i es la proporción reportada de la proteína i . Por su parte, el índice de dominancia Simpson permite analizar la posible dominancia de alguna(s) de las proteína(s) en el consumo general, este índice toma en cuenta la representatividad de las proteínas con mayor valor de importancia, así: $\lambda = \frac{1}{\sum P_i^2}$, donde P_i = es la abundancia proporcional de la proteína i , es decir, el número de veces que se consumió la proteína i dividido entre el número de todos los reportes de consumo. Todas las pruebas estadísticas se llevaron a cabo con la ayuda del software libre @PAST (Hammer *et al.* 2001).

Resultados

Consumo de carne de monte en comparación con los demás tipos de proteínas en los sitios de estudio

El análisis descriptivo general de las frecuencias de consumo demuestra que las proteínas más consumidas en los sitios muestreados fueron en orden descendente: el pollo industrial (22 %), el pescado (17 %), el huevo industrial (16 %), la carne de res (13 %), los embutidos (6 %), la gallina criolla (5 %), la carne de monte (5 %), los enlatados (4 %), el cerdo (3 %), el pato de cría (1,4 %), el chivo (1,5 %), el cordero (0,4 %) y el conejo de cría (0,3 %). Entre las 1.808 encuestas realizadas, en 157 ocasiones (5 %) los estudiantes encuestados declararon no haber comido proteína de origen animal el día anterior (Figura 2).

Los sitios de estudio en los que se halló el mayor consumo de carne de monte, fueron los sitios pertenecientes a las biorregión del Pacífico. A nivel global las especies más utilizadas como carne de monte fueron en orden decreciente: boruga (*Cuniculus paca*), guaras (*Dasyprocta punctata*, *Dasyprocta fuliginosa*), venados (*Mazama americana* y *Odocoileus virginianus*), danta (*Tapirus terrestris*), armadillos (*Dasyprocta spp*, *Cabassous unicinctus*, *Priodontes maximus*), tortugas (*Podocnemis spp*, *Chelonoidis spp*, *Trachemys sp.*, *Eretmochelys imbricata*, *Caretta caretta*, *Chelonia mydas*, *Dermochelys coriacea*, *Rhinoclemys nasuta*, *Kinosternon dunnii*), marrano de monte de labio blanco (*Tayassu pecari*), caimán

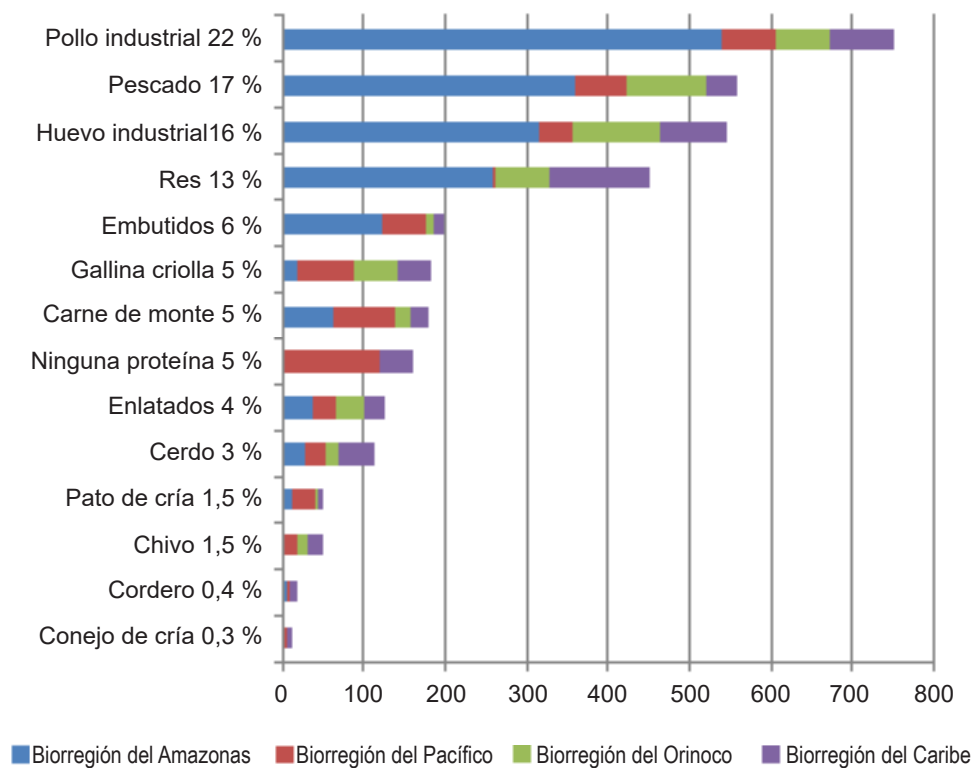


Figura 2. Descripción de la frecuencia del consumo nacional de proteínas de origen animal.

(*Crocodylus* sp., *Paleosuchus* spp) y conejo (*Sylvilagus* sp., y *Oryctolagus* sp.) (Figura 3) (Anexo 1).

De acuerdo a estos resultados, en los sitios de estudio de la biorregión Pacífica (Quibdó y Tutunendo), la principal fuente de proteína animal es la carne de monte (12 %). Otras proteínas reportadas en la región fueron el pollo industrial (11 %), la gallina criolla (11 %), el pescado (10 %), los embutidos (9 %), el huevo industrial (7 %), el pato de cría (5 %), los enlatados (5 %) y el cerdo (4 %). Las especies de carne de monte más consumidas fueron la boruga (*Cuniculus paca*) (32%), la guara (*Dasyprocta punctata*) (13%), los venados (*Mazama americana* y *Odocoileus virginianus*) (6 %), los armadillos (*Dasyprocta* spp, *Cabassous centralis*) (7 %), el marrano de monte de labio blanco (*Tayassu pecari*) (7 %), la perdiz (*Crypturellus* sp., *Tinamus* sp.) (3 %), el cusumbo (*Nasua narica*) (3 %) y los ratones de monte (*Proechimys semispinosus*, *Scolomys* sp.) (3 %). En total 120 estudiantes encuestados (20 %) reportaron no

haber comido ninguna proteína animal el día anterior (Figura 4) (Anexo 1).

Para los sitios de estudio de Aracataca, Fundación y Santa Rosa de Lima en la región Caribe las proteínas más consumidas fueron la carne de res (24 %), huevo industrial (15 %), pollo industrial (12 %), cerdo (8 %), gallina criolla (8 %), pescado (7 %), carne de monte (4 %), enlatados (4 %) y chivo (4 %). Las especies de carne de monte más consumidas fueron: boruga (*Cuniculus paca*) (22 %), conejos (*Sylvilagus* sp. y *Oryctolagus* sp.) (14 %) y armadillos (*Dasyprocta* spp, *Cabassous centralis*) (7 %). El 57 % de los niños que consumieron carne de monte no conocían el nombre de la especie. En 72 ocasiones (7 %) los estudiantes encuestados reportaron no haber comido ninguna proteína de tipo animal el día anterior (Anexo 1).

Para la región de la Orinoquia, en los sitios de estudio de Inírida y El Resguardo El Paujil las proteínas más consumidas fueron: huevo industrial (22 %), pescado (20 %), res (14 %), pollo industrial (14 %), gallina

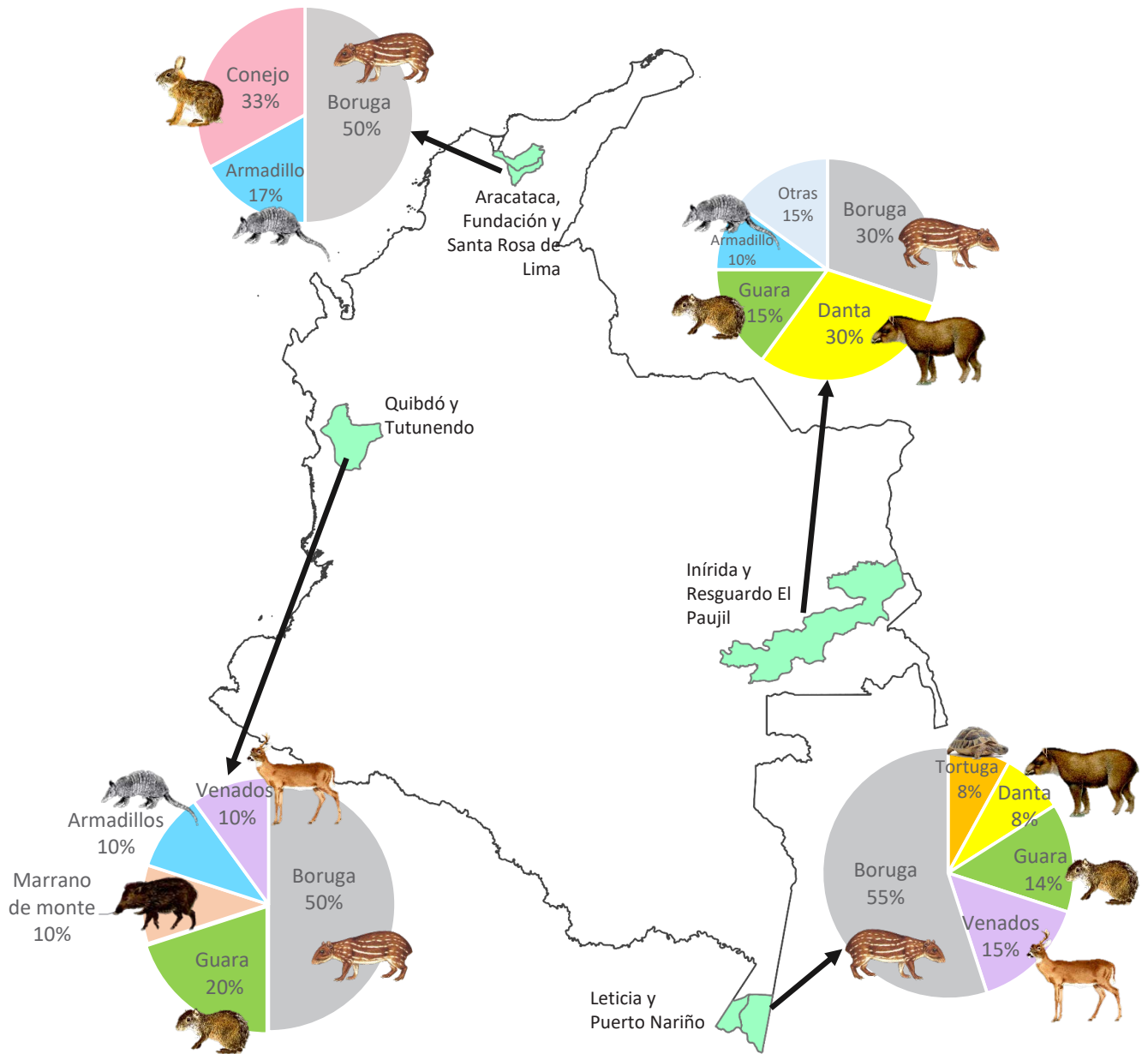


Figura 4. Especies de carne de monte más consumidas en los sitios de estudio visitados de las cuatro regiones geográficas de Colombia

criolla (11 %), enlatados (7 %), carne de monte (4 %), cerdo (3 %), chivo (2 %). Las especies de carne de monte más consumidas fueron: danta (*Tapirus terrestris*) (27 %), boruga (*Cuniculus paca*) (27 %), guara (*Dasyprocta fuliginosa*) (14 %), armadillos (*Dasyprocta* sp., *Cabassous unicinctus*, *Priodontes maximus*) (5 %), venados (*Mazama* sp., *Odocoileus virginianus*) (5 %), marrano de monte sin collar (*Tayassu pecari*) (5 %) y chigüiro (*Hydrochoerus hydrochaeris*) (4 %). En esta región no hubo registros de estudiantes sin consumo de proteína animal el día anterior (Anexo 1).

En la región Amazónica las proteínas más consumidas fueron pollo industrial (28 %), pescado (25 %), huevo industrial (21 %), carne de res (10 %), embutidos (5 %), carne de monte (3 %) y enlatados (2 %). Las especies de carne de monte más consumidas fueron: boruga (*Cuniculus paca*) (49 %), venados (*Mazama americana*, *Mazama gouazoubira*) (14 %), guara (*Dasyprocta fuliginosa*) (12 %), danta (*Tapirus terrestris*) (7 %), tortugas (*Chelus fimbriatus*, *Podocnemis* sp., *Chelonoidis denticulata*) (7 %), armadillos (*Dasyprocta* sp., *Priodontes maximus*) (4 %), caimán (*Crocodylus* sp., *Paleosuchus* spp, *Melanosuchus niger*) (3 %), marrano de monte sin collar (*Tayassu pecari*) (2 %), marrano de monte de collar (*Tayassu tajacu*) (2 %). En esta región solo un encuestado declaró no haber comido proteínas de origen animal el día anterior (Figura 4) (Anexo 1).

Comparación de los patrones del consumo proteico entre colegios rurales, peri-urbanos y urbanos

Los resultados muestran que existen diferencias significativas en los patrones de consumos de proteínas animales entre colegios rurales, peri-urbanos y urbanos ($\chi^2 = 60,192$; p (no assoc.): $8,4996E-14$). Existe un mayor consumo de carne de monte y pescado en los colegios rurales, siendo el pescado la proteína más consumida (30 %). Los colegios rurales tuvieron también el mayor consumo de carne de monte (8 %), significativamente alto en relación al consumo de carne de monte en los colegios peri-urbanos (3 %) y colegios urbanos (2 %). El consumo de proteínas industriales fue más alto

en los colegios peri-urbanos y urbanos que en los colegios rurales. En los colegios peri-urbanos el pollo industrial (22 %) y huevo industrial (19 %), fueron las proteínas más consumidas. De manera similar, las proteínas más consumidas en colegios urbanos fueron el pollo industrial (27 %) y el huevo industrial (21 %), ubicándose como las dos proteínas más consumidas tanto en los colegios peri-urbanos como urbanos (Figuras 5).

Diversidad del consumo proteico de los colegios rurales, peri-urbanos y urbanos

Los índices de diversidad del consumo de proteínas respecto al gradiente rural-urbano permiten señalar que los colegios con un consumo proteico más diversificado, fueron los colegios rurales con un valor de H: 2,195, según el índice de Shannon. Seguido del consumo en colegios peri-urbanos con un índice de diversidad de Shannon de 2,155 y finalmente el consumo proteico menos diverso fue el de los colegios urbanos con un índice de diversidad de Shannon de 2,015 (Tabla 2).

En cuanto al índice de dominancia de Simpson, la muestra de los colegios urbanos presentó la mayor dominancia con un valor de D: 0,1607, seguida por la muestra de los colegios rurales con un valor de D: 0,174. Finalmente, la muestra con la menor dominancia fue la de los colegios peri-urbanos con un valor de D: 0,1478 (Figura 6).

Discusión

El método del recordatorio de 24 horas es un método eficaz para recopilar información, que permite la toma simultánea de datos, facilitando el trabajo con grupos. Además, por ser un método estandarizado, permite comparaciones entre diferentes estudios de caso. Sin embargo, la fiabilidad de los datos dependerá de la calidad de información que los estudiantes entrevistados proveyeron para el estudio.

En cuanto a los resultados obtenidos en este estudio, la primera evidencia fue la vigencia del consumo de carne de monte en las cuatro regiones biogeográficas de Colombia en donde se realizaron las encuestas,

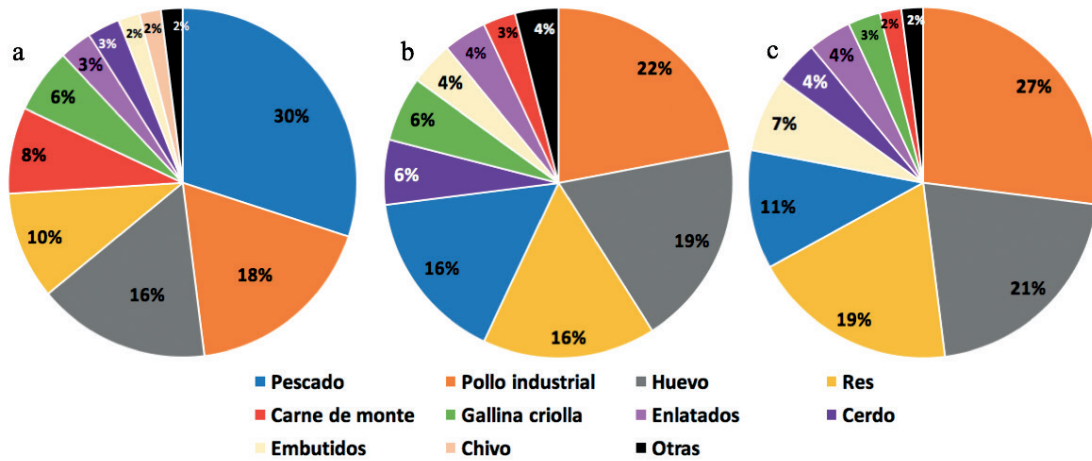


Figura 5. a) Consumo de proteínas de los colegios rurales. b) Consumo de proteínas de los colegios peri-urbanos. c) Consumo de proteínas de los colegios urbanos.

Tabla 2. Valores de los índices de diversidad de Shannon y de dominancia de Simpson en el consumo proteico de colegios rurales, periurbanos y urbanos.

Índice	Consumo rural	Intervalos de confianza (95 %)		Consumo Peri-urbano	Intervalos de confianza (95 %)		Consumo Urbano	Intervalos de confianza (95 %)	
		Mín.	Máx.		Mín.	Máx.		Mín.	Máx.
Diversidad de Shannon	2,195	2,131	2,262	2,155	2,083	2,234	2,015	1,983	2,064
Dominancia de Simpson	0,1607	0,1483	0,1741	0,1478	0,1358	0,1615	0,1719	0,1642	0,1791

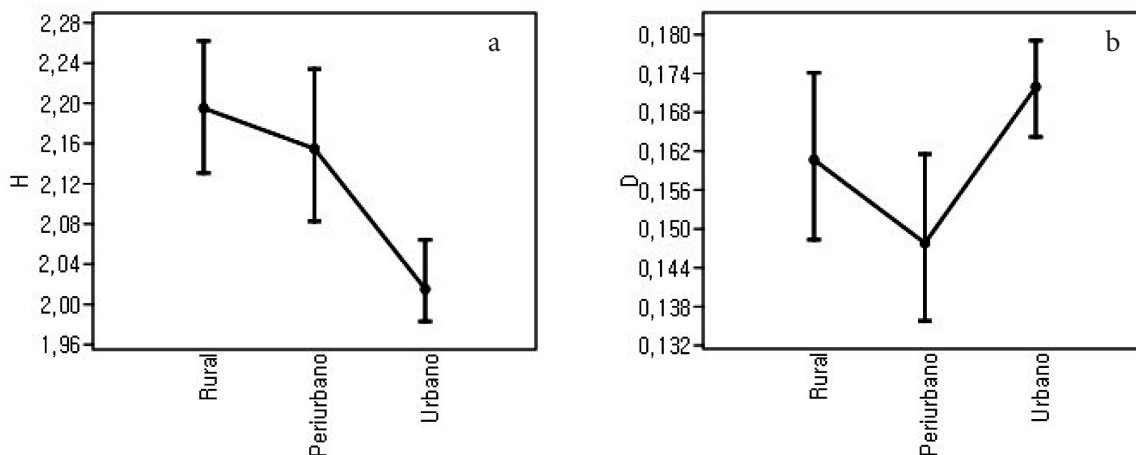


Figura 6. Representación gráfica de: a) índice de diversidad de Shannon y b) índice de dominancia de Simpson, para los colegios rurales, peri-urbanos y urbanos de los sitios de estudio.

lo cual concuerda con lo documentado por van Vliet *et al.* (2016), quienes documentan la importante actividad de las cadenas de mercado de carne de monte en cinco regiones biogeográficas de Colombia.

Respecto a una transición alimentaria en relación con el gradiente de urbanización, los resultados muestran una disminución en el consumo de proteínas silvestres (carne de monte y pescado) en los estudiantes de los colegios peri-urbanos y urbanos en comparación con los estudiantes de colegios rurales. Los estudiantes de colegios rurales declararon basar su alimentación principalmente en el pescado, mientras que los estudiantes de los colegios peri-urbanos y urbanos declararon basar su alimentación en pollo y huevo industriales. Este resultado, en donde el consumo de proteínas silvestres disminuye directamente en relación al mayor grado de urbanización, evidencia una transición alimentaria de lo rural a lo urbano.

En las regiones rurales la dependencia de la carne de monte es mayor por diferentes razones. Por una parte, la carne de monte es una proteína disponible y de fácil adquisición (Restrepo 2012), por otra parte, en general los contextos rurales no cuentan con una oferta de proteínas industriales especialmente fuerte, además el poder adquisitivo es menor respecto a los contextos urbanos (Gómez 2003). Sin embargo, es necesario aclarar que en algunos contextos la transición alimentaria puede depender de diversas variables, más allá del gradiente de urbanización. En algunos contextos, la pertenencia a grupos étnicos, la distancia a los mercados, las fuertes medidas de prohibición de consumo de proteínas silvestre, la presencia de bosques o la oferta y disponibilidad de opciones proteicas industriales, pueden permear el consumo más allá del gradiente de urbanización.

Al analizar globalmente los resultados obtenidos en este estudio, la proteína más consumida fue el pollo industrial. Esto puede deberse a su bajo costo y fácil adquisición como lo muestran East *et al.* (2005) en su estudio de caso en Guinea Ecuatorial y van Vliet *et al.* (2015) en la región de la trifrontera Amazónica. Entre los sitios de estudio de las cuatro regiones biogeográficas, llaman la atención los datos obtenidos en los sitios de estudio de la biorregión pacífica en

donde la mayoría de los reportes (120) indicaron el no consumo de proteína animal, así mismo en esta región, la proteína más consumida fue la carne de monte (76 reportes). Estos resultados, pueden deberse a la importancia de la caza y la pesca como actividades de subsistencia, especialmente por parte de las comunidades afrodescendientes e indígenas de la región, en donde el pescado y la carne de monte aportan entre el 60 % y 70 % de la proteína animal consumida regularmente (Cuesta-Ríos *et al.* 2006). Teniendo en cuenta que la mayoría de los estudiantes entrevistados no consumieron proteína animal el día anterior y que la proteína más consumida fue la carne de monte, se hace evidente la importancia de la carne de monte en la seguridad alimentaria de las regiones más vulnerables (Rivas-Abadía *et al.* 2010).

En cuanto a la diversidad de las dietas, de acuerdo al índice de Shannon, los consumidores de los colegios rurales tienen el consumo proteico más diverso. Esto puede deberse a la oferta de recursos provenientes del bosque como diferentes especies de carne de monte, pescado y al consumo ocasional de otras proteínas a las que en ocasiones pueden acceder, complementando la variedad de su consumo proteico. El análisis de diversidad, también muestra una relación inversamente proporcional en relación al grado de urbanismo. De este modo, los estudiantes encuestados que pertenecían a colegios urbanos contaban con dietas poco diversificadas a nivel proteico y con un fuerte consumo de pollo y huevo industrial, lo que se corrobora con el índice de dominancia de Simpson, que muestra una mayor dominancia en las dietas de colegios urbanos, debido posiblemente a los altos consumos de huevo y pollo industrial que representan para este tipo de colegios el 48 % del consumo proteico total.

Al evidenciar la transición alimentaria que se está experimentando, en donde las proteínas silvestres disminuyen y las industriales aumentan, es necesario pensar en las posibles consecuencias de dicha transición. Barría y Amigo (2006) analizaron la transición alimentaria en Latinoamérica concluyendo que la migración hacia regiones más urbanizadas puede estar favoreciendo el exceso de peso de los niños, probablemente por la mayor disponibilidad

de alimentos no tradicionales, en general proteínas industrializadas, que pueden provocar aumento en la ingesta de grasas y aceites. Igualmente, Mispireta *et al.* (2007) evaluaron datos nutricionales durante 14 años, señalando la relación de la transición alimentaria respecto al gradiente de urbanización, llamando nuevamente la atención sobre las consecuencias en la salud y la calidad de vida de los ahora menores de edad en su futura vida adulta. De acuerdo a Cesani *et al.* (2007) la migración hacia las regiones más urbanizadas en busca de mejor calidad de vida, podría llegar a ser todo lo contrario, ya que los rápidos procesos de urbanización pueden conllevar al aumento de trastornos nutricionales nocivos y de enfermedades infecciosas (Haddad *et al.* 1999, Ruel 2000 y Gracey 2002 citado en Cesani *et al.* 2007). De acuerdo a Benítez-Hernández *et al.* (2014), quienes utilizaron el método del recordatorio de 24 horas, existen diferencias significativas en la alimentación de las comunidades rurales y las comunidades urbanas, llamando la atención sobre la alimentación actual de los niños de las regiones urbanas, quienes podrían desarrollar problemas de salud y nutrición al alcanzar la edad adulta. Del mismo modo, la tendencia al cambio de una alimentación basada en proteínas silvestres a una dieta con un fuerte componente de alimentos procesados e industriales, puede resultar inquietante si se tienen en cuenta las posibles consecuencias para la salud de los consumidores, como diabetes, hipertensión y obesidad (Russell-Jones *et al.* 1990, Garret y Ruel 1999, Galal 2002, Shetty 2002).

A nivel regional, en la Amazonia, a pesar de su vasta oferta de recursos naturales y de fauna silvestre, se ha documentado una marcada transición nutricional, caracterizada por el incremento de proteínas procesadas y por el aumento del consumo de hidratos de carbono complejos, azúcares y grasas saturadas (Gugelmin y Santos 2001, Coimbra *et al.* 2002, Tavares *et al.* 2003, Godoy *et al.* 2005 a,b, Benefice *et al.* 2007, Piperata 2007, Lourenço *et al.* 2008, Welch *et al.* 2009, Godoy *et al.* 2010, Silva y Padez 2010, Nardoto *et al.* 2011). En cuanto al consumo de proteínas procesadas, esto probablemente se explica por su disponibilidad y su bajo precio (Rushton *et al.* 2005, van Vliet *et al.* 2015). Reafirmando, que cuanto más avanza el proceso de urbanización, la transición

nutricional se asocia con una mayor prevalencia de obesidad (especialmente obesidad infantil), la diabetes y enfermedades coronarias (Drewnowski y Popkin 1997 y Gordon-Larsen *et al.* 2014).

Conclusión

Los resultados evidencian un cambio nutricional asociado al gradiente rural-urbano, en donde por un lado conforme las zonas se hacen más urbanas aumenta el consumo proteico de alimentos procesados como pollo y huevo industriales, con posibles consecuencias nocivas para la salud y del otro resalta la importancia de las fuentes de proteína silvestre para la seguridad alimentaria de las comunidades rurales. El presente estudio también muestra la necesidad de continuar con la colecta y sistematización de datos similares a los presentados aquí, con el propósito de contar con la información necesaria para analizar los posibles futuros efectos en la salud y el ambiente, derivados de esta transición alimentaria entre el gradiente rural-urbano. El uso de los recursos de fauna silvestre en la alimentación rural y urbana contribuye a mantener dietas más diversificadas y menos nocivas para la salud. Por lo anterior, es necesario procurar oportunidades de manejo sostenible de la fauna silvestre, para garantizar la sostenibilidad de su uso y su contribución en la seguridad alimentaria de las comunidades.

Agradecimientos

Expresamos nuestros agradecimientos a los niños y jóvenes que participaron en este estudio, a sus padres y a los profesores y directores de las escuelas que amablemente aceptaron participar en nuestra investigación. Este estudio fue financiado por USAID y UKAID a través de la Iniciativa de Investigación en carne de monte del CIFOR.

Bibliografía

- Barría, R. y H. Amigo. 2006. Transición nutricional: una revisión del perfil latinoamericano. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición* 56 (1): 3-11.
- Benefice, E., R. Lopez, S. L. Monroy y S. Rodriguez. 2007. Fatness and overweight in women and children

- from riverine Amerindian communities of the Beni River (Bolivian Amazon). *American Journal of Human Biology* 19 (1): 61-73.
- Benítez-Hernández, Z. P., P. Hernández-Torres, M. D. Cabañas, M. L. Torre-Díaz, N. López-Ejeda, M. D. Marrodán y M. Cervantes-Borunda. 2014. Composición corporal, estado nutricional y alimentación en escolares Tarahumaras urbanos y rurales de Chihuahua, México. *Nutrición Clínica y Dietética Hospitalaria* 34 (2): 71-79.
- Bermudez, O. I. y K. L. Tucker. 2003. Trends in dietary patterns of Latin American populations. *Cadernos de Saúde Pública* 19 (Suppl. 1): S87-S99.
- Carpinetti, B. y J. Fa. 2012. El consumo de “Carne de Monte” en la Isla de Bioko. Una mirada desde la antropología ecológica. *Avá* 20: 57-72.
- Carrizosa-Umaña, J. 2014. Colombia Compleja. Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D.C. 295 pp.
- Cesani, M. F., M. L. Zonta, L. Castro, M. F. Torres, L. M. Forte, A. B. Orden, F. A. Quintero, M. A. Luis, M. L. Sicre, G. T. Navone, M. I. Gamboa y E. E. Oyhenart. 2007. Estado nutricional y parasitosis intestinales en niños residentes en zonas urbana, peri-urbana y rural del partido de Brandsen (Buenos Aires, Argentina). *Revista Argentina de Antropología Biológica* 9: 105-121.
- Chardonnet, P. (Ed.). 1995. Faune sauvage Africaine: la ressource oubliée. International Game Foundation, CIRAD-EMVT, Luxembourg. 704 pp.
- CIA. 2015. The World Factbook. <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/fields/2212.html>.
- Coimbra, C. E. A. Jr., N. M. Flowers, F. M. Salzano y R. V. Santos. 2002. The Xavante in transition: health, ecology and bioanthropology in Central Brazil. The University of Michigan Press, Ann Arbor, MI. 376 pp.
- Cuesta-Ríos, E. Y., J. D. Valencia-Mazo y A. M. Jiménez-Ortega. 2006. Aprovechamiento de los vertebrados terrestres por una comunidad humana en bosques tropicales (Tutunendo, Chocó, Colombia). *Revista Institucional Universidad Tecnológica del Chocó* 26 (2): 37-43.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). 2007. Censo general 2005. En línea: <https://www.dane.gov.co/index.php/poblacion-y-registros-vitales/censos/censo-2005>. Consultado en: 21 de julio de 2015.
- Drewnowski, A. y B. M. Popkin. 1997. The nutrition transition: new trends in the global diet. *Nutrition Review* 55: 31-43.
- East, T., N. Kümpel, E. J. Milner-Gulland, J. M. Rowcliffe. 2005. Determinants of urban bushmeat consumption in Río Muni, Equatorial Guinea. *Biological Conservation* 126 (2): 206-215.
- FAO. 2002. Información y análisis para el manejo forestal sostenible: integrando esfuerzos nacionales e internacionales en 13 países tropicales en América Latina. Monografías de países, Vol. 5. Comisión Europea y Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación. Santiago, Chile. 252 pp.
- FAO. 2011. Los bosques para una mejor nutrición y seguridad alimentaria. Documento FAO, Roma. 12 pp.
- FAO. 2013. En pro de la seguridad alimentaria y una mejor nutrición: la creciente contribución de los bosques y los árboles. Documento FAO, Roma. 16 pp.
- Ferrer, A., D. Lew, C. Vispo y F. Daza. 2010. Uso de la fauna silvestre y acuática por comunidades del bajo río Caura (Guayana venezolana). *Biota Colombiana* 14: 33-44.
- Ferraro, R. y L. Zulaica. 2011. Potencialidades y limitaciones ambientales en el área de interfase urbana-rural de la ciudad de Mar del Plata (provincia de Buenos Aires, Argentina): una contribución al ordenamiento territorial. *Revista Geográfica de América Central* 2 (47): 1-19.
- Galal, O. M. 2002. The nutrition transition in Egypt: obesity, undernutrition and the food consumption context. *Public Health Nutrition* 5 (1A): 141-148.
- Garrett, J. L. y M. T. Ruel. 1999. Are determinants of rural and urban food security and nutritional status different? Some Insights from Mozambique. FCND discussion papers, Vol. 65, International Food Policy Research Institute (IFPRI), Washington, D. C. 54 pp.
- Godoy, R., E. Byron, V. Reyes-García, V. Vadez, W. R. Leonard, L. Apaza, T. Huanca, E. Pérez y D. Wilkie. 2005a. Income inequality and adult nutritional status: anthropometric evidence from a preindustrial society in the Bolivian Amazon. *Social Science y Medicine* 61: 907-919.
- Godoy, R., V. Reyes-García, V. Vadez, W. R. Leonard y T. Huanca. 2005b. Human capital, wealth, and nutrition in the Bolivian Amazon. *Economics y Human Biology* 3: 139-162.
- Godoy, R., C. Nyberg, D. T. Eisenberg, O. Magvanjav, E. Shinnar, W. R. Leonard, C. Grav-lee, V. Reyes-García, T. W. McDade, T. Huanca y S. Tanner. 2010. Short but catching up: statural growth among native Amazonian Bolivian children. *American Journal of Human Biology* 22 (3): 336-347.
- Gordon-Larsen, P., H. Wang y B. M. Popkin. 2014. Overweight dynamics in Chinese children and adults. *Obesity Reviews* 15: 37-48.
- Gómez Jiménez, A. 2003. Colombia: el contexto de la desigualdad y la pobreza rural en los noventa. *Cuadernos de Economía* 22 (38): 199-238. Consultado 18 de abril de

- 2016, http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-47722003000100009&lng=en&tlng=es.
- Gracey, M. 2002. Child health in an urbanizing world. *Acta Pediátrica* 91: 1-8.
- Gugelmin, S. A. y R. V. Santos. 2001. Ecología humana e antropometría nutricional de adultos Xavante, Mato Grosso, Brasil. *Cadernos de Saúde Pública* 17: 313-322.
- Haddad, L., M. Ruel y J. Garrett. 1999. Are urban poverty and undernutrition growing? some newly assembled evidence. *World Development* 27 (11): 1891-1904.
- Hammer, Ø., D. A. T. Harper y P. D. Ryan. 2001. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica* 4 (1). En línea: http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm.
- Ideam, Igac IAvH, Invemar, Sinchi I. e IIAP. 2007. Ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico John von Neumann, Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives De Andrés e Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi. Bogotá D. C. 276 pp. + 37 hojas cartográficas.
- Jenkins, R. K. B., A. Keane, A. R. Rakotoarivelo, V. Rakotomboavonjy, F. H. Randrianan-drianina, H. J. Razafimanahaka, S. R. Ralaarimalala y J. P. G. Jones. 2011. Analysis of Patterns of Bushmeat Consumption Reveals Extensive Exploitation of Protected Species in Eastern Madagascar. *PloS ONE* 6 (12): e27570.
- Lourenço, A. E. P., R. V. Santos, J. D. Y. Orellana y C. E. A. Jr. Coimbra. 2008. Nutrition transition in Amazonia: Obesity and socioeconomic change in the Surui Indians from Brazil. *American Journal of Human Biology* 20 (5): 564-571.
- Milner-Gulland, E. J., E. L. Bennett y SCB. 2003. Annual Meeting Wild Meat Group. 2003. Wild meat: the bigger picture. *Trends in Ecology and Evolution* 18: 351-357.
- Mispireta, M. L., A. M. Rosas, J. E. Velasquez, A. G. Lescano y C. F. Lanata. 2007. Transición nutricional en el Perú, 1991 – 2005. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública* 24 (2): 129-135.
- Nardoto, G., R. Murrieta, L. Prates, C. Adams, M. Garavello, T. Schor, A. Moraes, F. Rinaldi, J. Gragnami, E. Moura, P. Duarte-Neto y L. Martinelli. 2011. Frozen chicken for wild fish: Nutrition transition in the Brazilian Amazon region determined by carbon and nitrogen stable isotope ratios in fingernails. *American Journal of Human Biology* 23 (5): 642-650.
- Parry, L., J. Barlow y H. Pereira. 2015. Wildlife Harvest and Consumption in Amazonia's Urbanized Wilderness. *Conservation Letters* 7 (6): 565-574.
- Piperata, B. A. 2007. Nutritional status of ribeirinhos in Brazil and the nutrition transition. *American Journal of Physical Anthropology* 133: 868-878.
- Restrepo, S. (Eds.). 2012. Carne de monte y seguridad alimentaria: Bases técnicas para una gestión integral en Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. 108 pp.
- Rivas-Abadía, X., S. C. Pazos, S. K. Castillo-Castillo y H. Pachón. 2010. Alimentos autóctonos de las comunidades indígenas y afrodescendientes de Colombia. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición* 60 (3): 212-219.
- Ruel, M. T. 2000. Urbanization in Latin America: Constrains and opportunities for child feeding and care. *Food & Nutrition Bulletin* 21: 12-24.
- Rushton, J., R. Viscarra, C. Viscarra, F. Basset, R. Baptista y D. Brown. 2005. How Important is Bushmeat Consumption in South America: Now and in the Future?. *Wildlife Policy Briefing* 11: 1-4.
- Russell-Jones, D. L., P. Hoskins, E. Kearney, R. Morris R, S. Katoaga, B. Slavin y J. R. Tur-tle. 1990. Rural/Urban Differences of Diabetes - Impaired Glucose Tolerance, Hypertension, Obesity, Glycosolated Haemoglobin, Nutritional Proteins, Fasting Cholesterol and Apolipoproteins in Fijian Melanesians over 40. *The Quarterly Journal of Medicine* 74 (273): 75-81.
- Shetty, P. 2002. Nutrition transition in India. *Public Health Nutrition* 5 (1A): 175-182.
- Silva, A. L. y A. Begossi. 2009. Biodiversity, food consumption and ecological niche dimension: a study case of the riverine populations from the Rio Negro, Amazonia, Brazil. *Environment, Development and Sustainability* 11: 489-507.
- Silva, H. y C. Padez. 2010. Body size and obesity patterns in Caboclo populations from Pará, Amazonia, Brazil. *Annals of Human Biology* 37: 217-229.
- Tavares, E. F., F. P. B. Vieira-Filho, A. A. Sanudo, S. G. Gimeno y L. J. Franco. 2003. Metabolic profile and cardiovascular risk patterns of and Indian tribe living in the Amazon Region of Brazil. *Human Biology* 75: 31-46.
- van Vliet, N., C. Nebesse, S. Gambalemoke, D. Akaibe y R. Nasi. 2012. The bushmeat market in Kisangani, Democratic Republic of Congo: implications for conservation and food security. *Oryx* 46 (2): 196-203.
- van Vliet, N., C. Nebesse y R. Nasi. 2014a. Bushmeat consumption among rural and urban children from Province Orientale, Democratic Republic of Congo. *Oryx* 49 (1): 165-174.
- van Vliet, N., M. Quiceno-Mesa, D. Cruz-Antia, L. Tellez, C. Martins, E. Haiden, M. Oliveira, C. Adams, C.

Morsello, L. Valencia, T. Bonilla, B. Yagüe, y R. Nasi. 2015. From fish and bushmeat to chicken nuggets: the nutrition transition in a continuum from rural to urban settings in the tri frontier Amazon region. *Ethnobiology and Conservation* 4: 1-12.





van Vliet, N., M. Quiceno, J. Moreno, D. Cruz, J. E. Fa, y R. Nasi. 2016. Is urban bushmeat trade in Colombia really insignificant? *Oryx*: 1-10.

Welch, J., A. Ferreira, R. Santos, S. Gugelmin, G. Werneck y C. Coimbra. 2009. Nutrition transition, socioeconomic differentiation, and gender among adult Xavante Indians, Brazilian Amazon. *Human Ecology* 37 (1): 13-26.

Anexo 1. Lista de las especies consumidas por estudiantes de colegios rurales, peri-urbanos y urbanos de algunas regiones geográficas de Colombia.

Nombre común	Posible especie
Boruga, guartinaja, guagua	<i>Cuniculus paca</i>
Guara, ñeque, guatín	<i>Dasyprocta punctata</i> <i>Dasyprocta fuliginosa</i>
Venado	<i>Mazama americana</i> <i>Mazama gouazoubira</i> <i>Odocoileus virginianus</i>
Tapir, danta	<i>Tapirus terrestris</i>
Armadillo, tatú	<i>Cabassous centralis</i> <i>Cabassous unicinctus</i> <i>Dasypros spp</i> <i>Priodontes maximus</i>
Conejo	<i>Sylvilagus sp.</i> <i>Oryctolagus sp.</i>
Marrano de monte	<i>Tayasu pecari</i> <i>Tayasu tajacu</i>
Chigüiro, capibara	<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>
Coati, cusumbo	<i>Nasua narica</i>
Ratón espinoso	<i>Proechimys semispinosus</i> <i>Scolomys sp.</i> <i>Hoplomys gymnurus</i>
Perdiz	<i>Crypturellus sp.</i> <i>Tinamus sp.</i>
Caimán	<i>Crocodylus sp.</i> <i>Paleosuchus spp</i> <i>Melanosuchus niger</i>
Tortuga	<i>Trachemys sp.</i> <i>Chelus fimbriatus</i> <i>Podocnemis spp</i> <i>Chelonoidis denticulata</i> <i>Eretmochelys imbricata</i> <i>Caretta caretta</i> <i>Chelonia mydas</i> <i>Dermodochelys coriacea</i> <i>Rhinoclemys nasuta</i> <i>Kinosternon dunni</i>

Anexo 2. Ejemplo de cuestionario utilizado en los sitios de estudio de la región biogeográfica de Chocó acerca del consumo proteico en las últimas 24 horas (los cuestionarios se adaptaron a los grupos humanos presentes en cada sitio de estudio).

 Consumo de alimentos y proteínas en Colombia 	
 	
Fecha:	
Ciudad/pueblo:	
Vereda/comunidad	
Departamento:	
Institución educativa:	
Rural <input type="checkbox"/>	Periurbano <input type="checkbox"/>
Urbano <input type="checkbox"/>	
¿Cuánto tiempo demoras desde tu casa hasta el colegio?	
¿Qué medio de transporte utilizas para llegar al colegio?	
Grado:	
Nombre y Apellido	
¿Cuántos años tienes?	
Nombre de tu papá	
Nombre de tu mamá	
¿De qué ciudad/comunidad/país viene tu papá ?	
¿De qué ciudad/comunidad/país viene tu mamá?	
¿A qué etnia perteneces?	
Afrodescendiente <input type="checkbox"/>	Embera <input type="checkbox"/>
Embera-chamí <input type="checkbox"/>	Zenú <input type="checkbox"/>
Embera-Katío <input type="checkbox"/>	Cañamomo <input type="checkbox"/>
Tule <input type="checkbox"/>	Waunan <input type="checkbox"/>
Otra Cuál?	
¿A qué se dedica tu papá?	
Cazador <input type="checkbox"/>	Artesano <input type="checkbox"/>
Pescador <input type="checkbox"/>	Comerciante <input type="checkbox"/>
Agricultor <input type="checkbox"/>	Obrero <input type="checkbox"/>
Cuidado de la casa <input type="checkbox"/>	Empresario <input type="checkbox"/>
Transportador <input type="checkbox"/>	Empleado público <input type="checkbox"/>
Pensionado <input type="checkbox"/>	
Desempleado <input type="checkbox"/>	
Profesor <input type="checkbox"/>	
Estudiante <input type="checkbox"/>	
Profesional <input type="checkbox"/>	
¿A qué se dedica tu mamá?	
Cazadora <input type="checkbox"/>	Artesana <input type="checkbox"/>
Pescadora <input type="checkbox"/>	Comerciante <input type="checkbox"/>
Agricultura <input type="checkbox"/>	Obrera <input type="checkbox"/>
Ama de casa <input type="checkbox"/>	Empresaria <input type="checkbox"/>
Transportadora <input type="checkbox"/>	Empleada pública <input type="checkbox"/>
Pensionada <input type="checkbox"/>	
Desempleada <input type="checkbox"/>	
Profesora <input type="checkbox"/>	
Estudiante <input type="checkbox"/>	
Profesional <input type="checkbox"/>	

Cont. Anexo 2. Ejemplo de cuestionario utilizado en los sitios de estudio de la región biogeográfica de Chocó acerca del consumo proteico en las últimas 24 horas (los cuestionarios se adaptaron a los grupos humanos presentes en cada sitio de estudio).

¿Cuántas familias viven en tu hogar?			
¿A qué religión pertenece tu familia?			
¿Cuántos de los siguientes elementos se encuentran en tu casa? (marca con una X)			
Televisor		Malla para pescar	
Equipo de sonido		Escopeta	
Nevera		Casa de madera	
Computador		Casa en material (concreto)	
Tablet		Techo de lámina de zinc	
Aire acondicionado		Techo de tejas	
Lavadora		Techo de hoja de palma	
Horno microondas		Tanque de almacenamiento de agua	
Calentador de agua		Baño	¿Cuántos?
Piscina		Letrina (hueco en el piso)	
Bicicleta		Fogón de leña	
Burro, mula, caballo		Fogón de gas	
Bote		Fogón eléctrico	
Canoa		Pozo	
Peque Peque/toco toco/motor fuera de borda		Moto	¿Cuántas?
Bote de aluminio		Carro	¿Cuántos?
Motosierra		Radio	
Sobre tu hogar:			
Casa <input type="checkbox"/>	Apartamento <input type="checkbox"/>	¿Cuántos cuartos? _____	
En Arriendo <input type="checkbox"/>	Propio <input type="checkbox"/>		
¿Cuántas comidas comiste ayer?			
Una <input type="checkbox"/>			
Dos <input type="checkbox"/>			
Tres <input type="checkbox"/>			
Mas de tres? <input type="checkbox"/>			
De los siguientes alimentos elige con una X los que comiste ayer:			
Cordero <input type="checkbox"/>	Chivo <input type="checkbox"/>	Huevo <input type="checkbox"/>	
Res <input type="checkbox"/>	Cerdo <input type="checkbox"/>	Embutidos <input type="checkbox"/>	
Conejo de cría <input type="checkbox"/>	Enlatados <input type="checkbox"/>	Gallina criolla <input type="checkbox"/>	
Pescado de río <input type="checkbox"/>	Pato de cría <input type="checkbox"/>	Pollo industrial <input type="checkbox"/>	
Pescado de mar <input type="checkbox"/>	Pescado de estanque <input type="checkbox"/>		
Carne de monte <input type="checkbox"/>	¿Qué tipo de carne de monte? _____		
No comí ningún tipo de carne <input type="checkbox"/>			

Liliana Vanegas
Fundación Science International (FundSI) / Center for
International Forestry Research (CIFOR)
lilovan7@gmail.com

Nathalie van Vliet
Center for International Forestry Research (CIFOR)
vanvlietnathalie@yahoo.com

Daniel Cruz
Fundación Science International (FundSI)
danielcruzantia@gmail.com

François Sandrin
Fundación Science International (FundSI) / Center for
International Forestry Research (CIFOR)
f.sandrin1990@gmail.com

Contribución proteica de animales silvestres y domésticos a los menús de los contextos rurales, peri-urbanos y urbanos de varias regiones de Colombia

Citación del artículo. Vanegas, L., N. van Vliet, D. Cruz y F. Sandrin. 2016. Contribución proteica de animales silvestres y domésticos a los menús de los contextos rurales, peri-urbanos y urbanos de varias regiones de Colombia. *Biota Colombiana* 17 (1): 26-43. DOI: 10.21068/C2016v17r01a03

Recibido: 28 de octubre de 2015

Aprobado: 12 de julio de 2016

Guía para autores

(humboldt.org.co/es/bibliotecaypublicaciones/biota)

Preparación del manuscrito

El envío de un manuscrito implica la declaración explícita por parte del autor(es) de que este no ha sido previamente publicado, ni aceptado para su publicación en otra revista u otro órgano de difusión científica. Todas las contribuciones son de la entera responsabilidad de sus autores y no del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, ni de la revista o sus editores.

Los trabajos pueden estar escritos en español, inglés o portugués, y se recomienda que no excedan las 40 páginas (párrafo espaciado a 1,5 líneas) incluyendo tablas, figuras y anexos. En casos especiales el editor podrá considerar la publicación de trabajos más extensos, monografías o actas de congresos, talleres o simposios. De particular interés para la revista son las descripciones de especies nuevas para la ciencia, nuevos registros geográficos y listados de la biodiversidad regional.

Para la elaboración de los textos del manuscrito se puede usar cualquier procesador de palabras (preferiblemente Word); los listados (a manera de tabla) deben ser elaborados en una hoja de cálculo (preferiblemente Excel). Para someter un manuscrito es necesario además anexar una carta de intención en la que se indique claramente:

1. Nombre completo del (los) autor (es), y direcciones para envío de correspondencia (es indispensable suministrar una dirección de correo electrónico para comunicación directa).
2. Título completo del manuscrito.
3. Nombres, tamaños y tipos de archivos suministrados.
4. Lista mínimo de tres revisores sugeridos que puedan evaluar el manuscrito, con sus respectivas direcciones electrónicas.

Evaluación del manuscrito

Los manuscritos sometidos serán revisados por pares científicos calificados, cuya respuesta final de evaluación puede ser: a) *aceptado* (en cuyo caso se asume que no existe ningún cambio, omisión o adición al artículo, y que se recomienda su publicación en la forma actualmente presentada); b) *aceptación condicional* (se acepta y recomienda el artículo para su publicación solo si se realizan los cambios indicados por el evaluador); y c) *rechazo* (cuando el evaluador considera que los contenidos o forma de presentación del artículo no se ajustan a los requerimientos y estándares de calidad de *Biota Colombiana*).

Texto

- Para la presentación del manuscrito configure las páginas de la siguiente manera: hoja tamaño carta, márgenes de 2,5 cm en todos los lados, interlineado 1,5 y alineación hacia la izquierda (incluyendo título y bibliografía).
- Todas las páginas de texto (a excepción de la primera correspondiente al título), deben numerarse en la parte inferior derecha de la hoja.

- Use letra Times New Roman o Arial, tamaño 12 puntos en todos los textos. Máximo 40 páginas, incluyendo tablas, figuras y anexos. Para tablas cambie el tamaño de la fuente a 10 puntos. Evite el uso de negritas o subrayados.
- Los manuscritos debe llevar el siguiente orden: título, resumen y palabras clave, abstract y key words, introducción, material y métodos, resultados, discusión, conclusiones (optativo), agradecimientos (optativo) y bibliografía. Seguidamente, presente una página con la lista de tablas, figuras y anexos. Finalmente, incluya las tablas, figuras y anexos en archivos separadas, debidamente identificadas.
- Escriba los nombres científicos de géneros, especies y subespecies en *cursiva* (itálica). Proceda de la misma forma con los términos en latín (p. e. *sensu, et al.*). No subraye ninguna otra palabra o título. No utilice notas al pie de página.
- En cuanto a las abreviaturas y sistema métrico decimal, utilice las normas del Sistema Internacional de Unidades (SI) recordando que siempre se debe dejar un espacio libre entre el valor numérico y la unidad de medida (p. e. 16 km, 23 °C). Para medidas relativas como m/seg., use m.seg⁻¹.
- Escriba los números del uno al diez siempre con letras, excepto cuando preceden a una unidad de medida (p. e. 9 cm) o si se utilizan como marcadores (p. e. parcela 2, muestra 7).
- No utilice punto para separar los millares, millones, etc. Utilice la coma para separar en la cifra la parte entera de la decimal (p. e. 3,1416). Enumere las horas del día de 0:00 a 24:00.
- Expresé los años con todas las cifras sin demarcadores de miles (p. e. 1996-1998). En español los nombres de los meses y días (enero, julio, sábado, lunes) siempre se escriben con la primera letra minúscula, no así en inglés.
- Los puntos cardinales (norte, sur, este y oeste) siempre deben ser escritos en minúscula, a excepción de sus abreviaturas N, S, E, O (en inglés W), etc. La indicación correcta de coordenadas geográficas es como sigue: 02°37'53"N-56°28'53"O. La altitud geográfica se citará como se expresa a continuación: 1180 m s.n.m. (en inglés 1180 m a.s.l).
- Las abreviaturas se explican únicamente la primera vez que son usadas.
- Al citar las referencias en el texto mencione los apellidos de los autores en caso de que sean uno o dos, y el apellido del primero seguido por *et al.* cuando sean tres o más. Si menciona varias referencias, éstas deben ser ordenadas cronológicamente y separadas por comas (p. e. Rojas 1978, Bailey *et al.* 1983, Sephton 2001, 2001).
- RESUMEN: incluya un resumen de máximo 200 palabras, tanto en español o portugués como inglés.
- PALABRAS CLAVE: máximo seis palabras clave, preferiblemente complementarias al título del artículo, en español e inglés.

Agradecimientos

Opcional. Párrafo sencillo y conciso entre el texto y la bibliografía. Evite títulos como Dr., Lic., TSU, etc.

Fotografías, figuras, tablas y anexos

Refiera las figuras (gráficas, diagramas, ilustraciones y fotografías) sin abreviación (p. e. Figura 3) al igual que las tablas (p. e. Tabla 1). Gráficos (p. e. CPUE anuales) y figuras (histogramas de tallas), preferiblemente en blanco y negro, con tipo y tamaño de letra uniforme. Deben ser nítidas y de buena calidad, evitando complejidades innecesarias (por ejemplo, tridimensionalidad en gráficos de barras); cuando sea posible use solo colores sólidos en lugar de tramas. Las letras, números o símbolos de las figuras deben ser de un tamaño adecuado de manera que sean claramente legibles una vez reducidas. Para el caso de las fotografías y figuras digitales es necesario que estas sean guardadas como formato tiff con una resolución de 300 dpi. Es oportuno que indique en qué parte del texto desea insertarla.

Lo mismo aplica para las tablas y anexos, los cuales deben ser simples en su estructura (marcos) y estar unificados. Presente las tablas en archivo aparte (Excel), identificadas con su respectivo número. Haga las llamadas a pie de página de tabla con letras ubicadas como superíndice. Evite tablas grandes sobrecargadas de información y líneas divisorias o presentadas en forma compleja. Es oportuno que indique en qué parte del texto desea insertar tablas y anexos.

Bibliografía

Contiene únicamente la lista de las referencias citadas en el texto. Ordénelas alfabéticamente por autores y cronológicamente para un mismo autor. Si hay varias referencias de un mismo autor(es) en el mismo año, añada las letras a, b, c, etc. No abrevie los nombres de las revistas. Presente las referencias en el formato anexo, incluyendo el uso de espacios, comas, puntos, mayúsculas, etc.

ARTÍCULO EN REVISTAS

Agosti, D., C. R. Brandao y S. Diniz. 1999. The new world species of the subfamily Leptanilloidinae (Hymenoptera: Formicidae). *Systematic Entomology* 24: 14-20.

LIBROS, TESIS E INFORMES TÉCNICOS

Libros: Gutiérrez, F. P. 2010. Los recursos hidrobiológicos y pesqueros en Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C., 118 pp.

Tesis: Cipamocha, C. A. 2002. Caracterización de especies y evaluación trófica de la subienda de peces en el raudal Chorro de Córdoba, bajo río Caquetá, Amazonas, Colombia. Trabajo de grado. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias, Departamento de Biología. Bogotá D. C., 160 pp.

Informes técnicos: Andrade, G. I. 2010. Gestión del conocimiento para la gestión de la biodiversidad: bases conceptuales y propuesta programática para la reingeniería del Instituto Humboldt. Informe Técnico. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá D. C., 80 pp.

Capítulo en libro o en informe: Fernández F., E. E. Palacio y W. P. MacKay. 1996. Introducción al estudio de las hormigas (Hymenoptera: Formicidae) de Colombia. Pp: 349-412. *En:* Amat, G. D., G. Andrade y F. Fernández (Eds.). *Insectos de Colombia. Estudios Escogidos.* Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales & Centro Editorial Javeriano, Bogotá.

Resumen en congreso, simposio, talleres: Señaris, J. C. 2001. Distribución geográfica y utilización del hábitat de las ranas de cristal (Anura; Centrolenidae) en Venezuela. *En:* Programa y Libro de Resúmenes del IV Congreso Venezolano de Ecología. Mérida, Venezuela, p. 124.

PÁGINAS WEB

No serán incluidas en la bibliografía, sino que se señalarán claramente en el texto al momento de mencionarlas.

Guidelines for authors

(humboldt.org.co/es/bibliotecaypublicaciones/biota)

Manuscript preparation

Submitting a manuscript implies the explicit statement by the author(s) that the paper has not been published before nor accepted for publication in another journal or other means of scientific diffusion. Contributions are entire responsibility of the author and not the Alexander von Humboldt Institute for Research on Biological Resources, or the journal and their editors.

Papers can be written in Spanish, English or Portuguese and it is recommended not exceeding 40 pages (with paragraphs spaced at 1,5) including tables, figures and Annex. For special cases, the editor could consider publishing more extensive papers, monographs or symposium conclusions. New species descriptions for science, new geographic records and regional biodiversity lists are of particular interest for this journal.

Any word-processor program may be used for the text (Word is recommended). taxonomic list or any other type of table, should be prepared in spreadsheet application (Excel is recommended). To submit a manuscript must be accompanied by a cover letter which clearly indicate s:

1. Full names, mailing addresses and e-mail addresses of all authors. (Please note that email addresses are essential to direct communication).
2. The complete title of the article.
3. Names, sizes, and types of files provide.
4. A list of the names and addresses of at least three (3) reviewers who are qualified to evaluate the manuscript.

Evaluation

Submitted manuscript will have a peer review evaluation. Resulting in any of the following: a) *accepted* (in this case we assume that no change, omission or addition to the article is required and it will be published as presented.); b) *conditional acceptance* (the article is accepted and recommended to be published but it needs to be corrected as indicated by the reviewer); and c) *rejected* (when the reviewer considers that the contents and/or form of the paper are not in accordance with requirements of publication standards of *Biota Colombiana*).

Text

- The manuscript specifications should be the following: standard letter size paper, with 2.5 cm margins on all sides, 1.5-spaced and left-aligned (including title and bibliography).
- All text pages (with the exception of the title page) should be numbered. Pages should be numbered in the lower right corner.
- Use Times New Roman or Arial font, size 12, for all texts. Use size 10 text in tables. Avoid the use of bold or underlining. 40 pages maximum, including tables, figures and annex. For tables use size 10 Times New Roman or Arial Font (the one used earlier).
- The manuscripts must be completed with the following order: title, abstract and key words, then in Spanish Título, Resumen y Palabras claves. Introduction, Materials and Methods, Results, Discussion, conclusions (optional), acknowledgements (optional) and bibliography. Following include a page with the Table, Figure and Annex list. Finally tables, figures and annex should be presented and clearly identified in separate tables.
- Scientific names of genera, species and subspecies should be written in italic. The same goes for Latin technical terms (i.e. sensu, *et al.*). Avoid the use of underlining any word or title. Do not use footnotes.
- As for abbreviations and the metric system, use the standards of the International System of Units (SI) remembering that there should always be a space between the numeric value and the measure unit (e.g., 16 km, 23 °C). For relative measures such as m/sec, use m.sec⁻¹.
- Write out numbers between one to ten in letters except when it precedes a measure unit (e.g., 9 cm) or if it is used as a marker (e.g., lot 9, sample 7).
- Do not use a point to separate thousands, millions, etc. Use a comma to separate the whole part of the decimal (e.g., 3,1416). Numerate the hours of the from 0:00 to 24:00. Express years with all numbers and without marking thousands (e.g., 1996-1998). In Spanish, the names of the months and days (enero, julio, sábado, lunes) are always written with the first letter as a lower case, but it is not this way in English.
- The cardinal points (north, south, east, and west) should always be written in lower case, with the exception of abbreviations N, S, E, O (in English NW), etc. The correct indication of geographic coordinates is as follows: 02°37'53"N-56°28'53"W. The geographic altitude should be cited as follows: 1180 m a.s.l.
- Abbreviations are explained only the first time they are used.

- When quoting references in the text mentioned author's last names when they are one or two, and et al. after the last name of the first author when there are three or more. If you mention many references, they should be in chronological order and separated by commas (e.g., Rojas 1978, Bailey *et al.* 1983, Sephton 2001, 2001).
- **ABSTRACT:** include an abstract of 200 words maximum, in Spanish, Portuguese or English.
- **KEY WORDS:** six key words maximum, complementary to the title.

Pictures, Figures, Tables and Annex

- Figures (graphics, diagrams, illustrations and photographs) without abbreviation (e.g. Figure 3) the same as tables (e.g., Table 1). Graphics and figures should be in black and white, with uniform font type and size. They should be sharp and of good quality, avoiding unnecessary complexities (e.g., three dimensions graphics). When possible use solid color instead of other schemes. The words, numbers or symbols of figures should be of an adequate size so they are readable once reduced. Digital figures must be sent at 300 dpi and in .tiff format. Please indicate in which part of the text you would like to include it.
- The same applies to tables and annexes, which should be simple in structure (frames) and be unified. Present tables in a separate file (Excel), identified with their respective number. Make calls to table footnotes with superscript letters above. Avoid large tables of information overload and fault lines or presented in a complex way. It is appropriate to indicate where in the text to insert tables and annexes.

Bibliography

References in bibliography contains only the list of references cited in the text. Sort them alphabetically by authors and chronologically by the same author. If there are several references by the same author(s) in the same year, add letters a, b, c, etc. Do not abbreviate journal names. Present references in the attached format, including the use of spaces, commas, periods, capital letters, etc.

JOURNAL ARTICLE

Agosti, D., C. R. Brandao y S. Diniz. 1999. The new world species of the subfamily Leptanilloidinae (Hymenoptera: Formicidae). *Systematic Entomology* 24: 14-20.

BOOK, THESIS, TECHNICAL REVIEWS

Book: Gutiérrez, F. P. 2010. Los recursos hidrobiológicos y pesqueros en Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C. 118 pp.

Thesis: Cipamocha, C. A. 2002. Caracterización de especies y evaluación trófica de la subienda de peces en el raudal Chorro de Córdoba, bajo río Caquetá, Amazonas, Colombia. Trabajo de grado. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias, Departamento de Biología. Bogotá D. C. 160 pp.

Technical reviews: Andrade, G. I. 2010. Gestión del conocimiento para la gestión de la biodiversidad: bases conceptuales y propuesta programática para la reingeniería del Instituto Humboldt. Informe

Técnico. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá D. C. 80 pp.

Book chapter or in review: Fernández F., E. E. Palacio y W. P. MacKay. 1996. Introducción al estudio de las hormigas (Hymenoptera: Formicidae) de Colombia. Pp: 349-412. *En:* Amat, G. D., G. Andrade y F. Fernández (Eds.). Insectos de Colombia. Estudios Escogidos. Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales & Centro Editorial Javeriano, Bogotá.

Symposium abstract: Señaris, J. C. 2001. Distribución geográfica y utilización del hábitat de las ranas de cristal (Anura; Centrolenidae) en Venezuela. *En:* Programa y Libro de Resúmenes del IV Congreso Venezolano de Ecología. Mérida, Venezuela, p. 124.

WEB PAGES

Not be included in the literature, but clearly identified in the text at the time of mention.

Guía para autores - Artículos de Datos

www.humboldt.org.co/es/bibliotecaypublicaciones/biota-biotacol@humboldt.org.co

[www.sibcolombia.net - sib+iac@humboldt.org.co](http://www.sibcolombia.net-sib+iac@humboldt.org.co)

El objetivo de esta guía es establecer y explicar los pasos necesarios para la elaboración de un manuscrito con el potencial de convertirse en artículo de datos para ser publicado en la revista *Biota Colombiana*. En esta guía se incluyen aspectos relacionados con la preparación de datos y el manuscrito.

¿Qué es un artículo de datos?

Un artículo de datos o *Data Paper* es un tipo de publicación académica que ha surgido como mecanismo para incentivar la publicación de datos sobre biodiversidad, a la vez que es un medio para generar reconocimiento académico y profesional adecuado a todas las personas que intervienen de una manera u otra en la gestión de información sobre biodiversidad.

Los artículos de datos contienen las secciones básicas de un artículo científico tradicional. Sin embargo, estas se estructuran de acuerdo a un estándar internacional para metadatos (información que le da contexto a los datos) conocido como el *GBIF Metadata Profile* (GMP)¹. La estructuración del manuscrito con base en este estándar se da, en primer lugar, para facilitar que la comunidad de autores que publican conjuntos de datos a nivel global, con presencia en redes como la *Global Biodiversity Information Facility* (GBIF) y otras redes relacionadas, puedan publicar fácilmente artículos de datos obteniendo el reconocimiento adecuado a su labor. En segundo lugar, para estimular que los autores de este tipo de conjuntos de datos que aún no han publicado en estas redes de información global, tengan los estímulos necesarios para hacerlo.

Un artículo de datos debe describir de la mejor manera posible el quién, qué, dónde, cuándo, por qué y cómo de la toma y almacenamiento de los datos, sin llegar a convertirse en el medio para realizar un análisis exhaustivo de los mismos, como sucede

en otro tipo de publicaciones académicas. Para profundizar en este modelo de publicación se recomienda consultar a Chavan y Penev (2011)².

¿Qué manuscritos pueden llegar a ser artículos de datos?

Manuscritos que describan conjuntos de datos primarios y originales que contengan registros biológicos (captura de datos de la presencia de un(os) organismo(s) en un lugar y tiempo determinados); información asociada a ejemplares de colecciones biológicas; listados temáticos o geográficos de especies; datos genómicos y todos aquellos datos que sean susceptibles de ser estructurados con el estándar *Darwin Core*³ (DwC). Este estándar es utilizado dentro de la comunidad de autores que publican conjuntos de datos sobre biodiversidad para estructurar los datos y de esta manera poder consolidarlos e integrarlos desde diferentes fuentes a nivel global. No se recomienda someter manuscritos que describan conjuntos de datos secundarios, como por ejemplo compilaciones de registros biológicos desde fuentes secundarias (p.e. literatura o compilaciones de registros ya publicados en redes como GBIF o IABIN).

Preparación de los datos

Como se mencionó anteriormente los datos sometidos dentro de este proceso deben ser estructurados en el estándar DwC. Para facilitar su estructuración, el Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia (SiB Colombia), ha creado dos plantillas en Excel, una para registros biológicos y otra para listas de especies. Lea y siga detenidamente las instrucciones de las plantillas para la estructuración de los datos a publicar. Para cualquier duda sobre el proceso de estructuración de estos datos por favor contactar al equipo coordinador del SiB Colombia (EC-SiB) en sib+iac@humboldt.org.co.

¹ Wiecezorek, J. 2011. Perfil de Metadatos de GBIF: una guía de referencia rápida. *En:* Wiecezorek, J. The GBIF Integrated Publishing Toolkit User Manual, version 2.0. Traducido y adaptado del inglés por D. Escobar. Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia, Bogotá D.C., Colombia, 23p. Disponible en <http://www.sibcolombia.net/repositorio-de-documentos>.

² Chavan, V. y L. Penev. 2011. The data paper: The mechanism to incentivize data publishing in biodiversity science. *BMC Bioinformatics* 12 (Suppl 15): S2.

³ TDWG. 2011. *Darwin Core*: una guía de referencia rápida. (Versión original producida por TDWG, traducida al idioma español por Escobar, D.; versión 2.0). Bogotá: SiB Colombia, 33 pp. Disponible en <http://www.sibcolombia.net/repositorio-de-documentos>

Preparación del manuscrito

Para facilitar la creación y estructuración del manuscrito en el estándar GMP, se cuenta con la ayuda de un editor electrónico (<http://ipt.sibcolombia.net/biota>) que guiará al autor en dicho proceso y que finalmente generará una primera versión del manuscrito. Se recomienda el uso del manual GMP, como una guía de la información a incluir en cada sección del manuscrito, junto con el anexo 1.

Pasos a seguir para la elaboración del manuscrito:

1. Solicite al correo sib+iac@humboldt.org.co el acceso al editor electrónico. El EC-SiB le asignará un usuario y contraseña.
2. Ingrese con su usuario y contraseña al editor electrónico, luego diríjase a la pestaña *Gestión de recursos* y cree un nuevo recurso asignando un nombre corto a su manuscrito usando el formato “AcrónimoDeLaInstitución_año_tipoDeConjuntoDeDatos”, p.e. ABC_2010_avestinije y dar clic en el botón crear.
3. En la vista general del editor seleccione “editar” en la pestaña *Metadatos* (por favor, no manipule ningún otro elemento), allí encontrará diferentes secciones (panel derecho) que lo guiarán en la creación de su manuscrito. Guarde los cambios al finalizar cada sección, de lo contrario perderá la información. Recuerde usar el manual GMP. A continuación se presentan algunas recomendaciones para la construcción del manuscrito. Las secciones se indican en MAYUSCULAS y los elementos de dichas secciones en **negrilla**.
 - En PARTES ASOCIADAS incluya únicamente aquellas personas que no haya incluido en INFORMACIÓN BÁSICA.
 - Los DATOS DEL PROYECTO y DATOS DE LA COLECCIÓN son opcionales según el tipo de datos. En caso de usar dichas secciones amplíe o complemente información ya suministrada, p. ej. no repita información de la **descripción** (COBERTURA GEOGRÁFICA) en la **descripción del área de estudio** (DATOS DEL PROYECTO).
 - De igual manera, en los MÉTODOS DE MUESTREO, debe ampliar o complementar información, no repetirla. La información del **área de estudio** debe dar un contexto específico a la metodología de muestreo.
 - Es indispensable documentar el **control de calidad** en MÉTODOS DE MUESTREO. Acá se debe describir que herramientas o protocolos se utilizaron para garantizar

la calidad y coherencia de los datos estructurados con el estándar DwC.

- Para crear la **referencia del recurso**, en la sección REFERENCIAS, utilice uno de los dos formatos propuestos (Anexo 2). No llene el **identificador de la referencia**, este será suministrado posteriormente por el EC-SiB.
 - Para incluir la bibliografía del manuscrito en **referencias**, ingrese cada una de las citas de manera individual, añadiendo una nueva referencia cada vez haciendo clic en la esquina inferior izquierda.
4. Rectifique que el formato de la información suministrada cumpla con los lineamientos de la revista (p. ej. abreviaturas, unidades, formato de números etc.) en la Guía general para autores de *Biota Colombiana*.
 5. Una vez incluida y verificada toda la información en el editor electrónico notifique al EC-SiB al correo electrónico sib+iac@humboldt.org.co, indicando que ha finalizado la edición del manuscrito. Adicionalmente adjunte la plantilla de Excel con los datos estructurados (elimine todas las columnas que no utilizó). El EC-SiB realizará correcciones y recomendaciones finales acerca de la estructuración de los datos y dará las instrucciones finales para que usted proceda a someter el artículo.

Someter el manuscrito

Una vez haya terminado la edición de su manuscrito y recibido las instrucciones por parte del EC-SiB, envíe una carta al correo electrónico biotacol@humboldt.org.co para someter su artículo, siguiendo las instrucciones en la Guía general para autores de *Biota Colombiana*.

Recuerde adjuntar:

- Plantilla de Excel con la última versión de los datos revisada por el EC-SiB.
- Documento de Word con las figuras y tablas seguidas de una lista las mismas.

Cuando finalice el proceso, sus datos se harán públicos y de libre acceso en los portales de datos del SiB Colombia y GBIF. Esto permitirá que sus datos estén disponibles para una audiencia nacional e internacional, manteniendo siempre el crédito para los autores e instituciones asociadas.

Anexo 1. Estructura base de un artículo de datos y su correspondencia con el editor electrónico basado en el GMP.

SECCIÓN/SUBSECCIÓN	CORRESPONDENCIA CON LOS ELEMENTOS DEL EDITOR ELECTRÓNICO
TÍTULO	Derivado del elemento título .
AUTORES	Derivado de los elementos creador del recurso, proveedor de los metadatos y partes asociadas .
AFILIACIONES	Derivado de los elementos creador del recurso, proveedor de los metadatos y partes asociadas . De estos elementos, la combinación de organización, dirección, código postal, ciudad, país y correo electrónico , constituyen la afiliación.
AUTOR DE CONTACTO	Derivado de los elementos creador del recurso y proveedor de los metadatos.
CITACIÓN	Para uso de los editores.
CITACIÓN DEL RECURSO	Derivada del elemento referencia del recurso .
RESUMEN	Derivado del elemento resumen . Máximo 200 palabras.
PALABRAS CLAVE	Derivadas del elemento palabras clave . Máximo seis palabras.
ABSTRACT	Derivado del elemento abstract . Máximo 200 palabras.
KEY WORDS	Derivadas del elemento key words . Máximo seis palabras.
INTRODUCCIÓN	Derivado del elemento propósito (de las secciones Introducción y Antecedentes). Se sugiere un breve texto para introducir las siguientes secciones. Por ejemplo, historia o contexto de la colección biológica o proyecto en relación con los datos descritos, siempre y cuando no se repita información en las subsecuentes secciones.
Datos del proyecto	Derivada de los elementos de la sección Datos del proyecto: título, nombre, apellido, rol, fuentes de financiación, descripción del área de estudio y descripción del proyecto .
Cobertura taxonómica	Derivada de los elementos de la sección Cobertura taxonómica: descripción, nombre científico, nombre común y categoría .
Cobertura geográfica	Derivada de los elementos de la sección Cobertura geográfica: descripción, latitud mínima, latitud máxima, longitud mínima, longitud máxima .
Cobertura temporal	Derivada de los elementos de la sección Cobertura temporal: tipo de cobertura temporal .
Datos de la colección	Derivada de los elementos de la sección Datos de la colección: nombre de la colección, identificador de la colección, identificador de la colección parental, método de preservación de los especímenes y unidades curatoriales .
MATERIAL Y MÉTODOS	Derivado de los elementos de la sección Métodos de muestreo: área de estudio, descripción del muestreo, control de calidad, descripción de la metodología paso a paso .
RESULTADOS	
Descripción del conjunto de datos	Derivado de los elementos de las secciones Discusión y Agradecimientos, contiene información del formato de los datos y metadatos: nivel de jerarquía, fecha de publicación y derechos de propiedad intelectual .
DISCUSIÓN	Se deriva del elemento discusión . Un texto breve (máximo 500 palabras), que puede hacer referencia a la importancia, relevancia, utilidad o uso que se le ha dado o dará a los datos en publicaciones existentes o en posteriores proyectos.
AGRADECIMIENTOS	Se deriva del elemento agradecimientos .
BIBLIOGRAFÍA	Derivado del elemento bibliografía .

Anexo 2. Formatos para llenar el elemento referencia del recurso.

La referencia del recurso es aquella que acompañará los datos descritos por el artículo, públicos a través de las redes SiB Colombia y GBIF. Tenga en cuenta que esta referencia puede diferir de la del artículo. Para mayor información sobre este elemento contacte al EC-SiB. Aquí se sugieren dos formatos, sin embargo puede consultar otros formatos establecidos por GBIF⁴.

TIPO DE RECURSO	PLANTILLA	EJEMPLO
El conjunto de datos que el manuscrito describe es resultado de un proyecto de carácter institucional o colectivo con múltiples participantes.	<Institución publicadora/ Grupo de investigación> <(Año)>, <Título del recurso/Artículo>. <Número total de registros>, <aportados por:> <parte asociada 1 (rol), parte asociada 2 (rol) (...)>. <En línea,> <url del recurso>. <Publicado el DD/MM/AAAA>.	Centro Nacional de Biodiversidad (2013). Vertebrados de la cuenca de la Orinoquia. 1500 registros, aportados por Pérez, S. (Investigador principal, proveedor de contenidos, proveedor de metadatos), M. Sánchez (Procesador), D. Valencia (Custodio, proveedor de metadatos), R. Rodríguez (Procesador), S. Sarmiento (Publicador), V. B. Martínez (Publicador, editor). En línea, http://ipt.sibcolombia.net/biota/resource.do?r=verte_orin , publicado el 01/09/2013.
El conjunto de datos que el manuscrito describe es resultado de una iniciativa personal o de un grupo de investigación definido.	<Parte asociada 1, parte asociada 2 (...)> <(Año)>, <Título del recurso/Artículo>, <Número total de registros>, <en línea,> <url del recurso>. <Publicado el DD/MM/AAAA>	Valencia, D., R. Rodríguez y V. B. Martínez (2013). Vertebrados de la cuenca del Orinoco. 1500 registros, en línea, http://ipt.sibcolombia.net/biota/resource.do?r=verte_orin . Publicado el 01/09/2001.

Guidelines for authors - Data Papers

www.humboldt.org.co/es/bibliotecaypublicaciones/biota-biotacol@humboldt.org.co | [www.sibcolombia.net - sib+iac@humboldt.org.co](http://www.sibcolombia.net-sib+iac@humboldt.org.co)

The purpose of this guide is to establish and explain the necessary steps to prepare a manuscript with the potential to become a publishable data paper in Biota Colombiana. This guide includes aspects related to the preparation of both data and the manuscript.

What is a Data Paper?

A data paper is a scholarly publication that has emerged as a mechanism to encourage the publication of biodiversity data as well as an approach to generate appropriate academic and professional recognition to all those involved in the management of biodiversity information.

A data paper contains the basic sections of a traditional scientific paper. However, these are structured according to an international standard for metadata (information that gives context to the data)

known as the *GBIF Metadata Profile* (GMP)⁵. The structuring of the manuscript based on this standard enables the community of authors publishing datasets globally, with presence in networks such as the Global Biodiversity Information Facility (GBIF) and other related networks, to publish data easily while getting proper recognition for their work and to encourage the authors of this type of data sets that have not yet published in these global information networks to have the necessary incentives to do so.

A data paper should describe in the best possible way the Whom, What, Where, When, Why and How of documenting and recording of data, without becoming the instrument to make a detailed analysis of the data, as happens in other academic publications. To deepen this publishing model, it is recommended to consult Chavan & Penev (2011)⁶.

⁴ GBIF (2012). Recommended practices for citation of the data published through the GBIF Network. Version 1.0 (Authored by Vishwas Chavan), Copenhagen: Global Biodiversity Information Facility. Pp.12, ISBN: 87-92020-36-4. Accessible at http://links.gbif.org/gbif_best_practice_data_citation_en_v1

⁵ GBIF (2011). GBIF Metadata Profile, Reference Guide, Feb 2011, (contributed by O Tuama, E., Braak, K., Copenhagen: Global Biodiversity Information Facility, 19 pp. Accessible at http://links.gbif.org/gbif_metadata_profile_how-to_en_v1.

⁶ Chavan, V. y L. Penev. 2011. The data paper: The mechanism to incentivize data publishing in biodiversity science. BMC Bioinformatics 12 (Suppl 15): S2.

Which manuscripts are suitable for publication as data paper?

Manuscripts that describe datasets containing original primary biological records (data of occurrences in a particular place and time); information associated with specimens of biological collections, thematic or regional inventories of species, genomic data and all data likely to be structured with the standard *Darwin Core Darwin Core*⁷ (DwC). This standard is used in the community of authors publishing biodiversity datasets to structure the data and thus to consolidate and integrate from different sources globally. It is not recommended to submit manuscripts describing secondary datasets, such as biological records compilations from secondary sources (e.g. literature or compilations of records already published in networks such as GBIF or IABIN).

Dataset preparation

As mentioned above data submitted in this process should be structured based on DwC standard. For ease of structuring, the Biodiversity Information System of Colombia (SiB Colombia), created two templates in Excel; one for occurrences and other for species checklist. Carefully read and follow the template instructions for structuring and publishing data. For any questions about the structure process of data please contact the Coordinator Team of SiB Colombia (EC-SiB) at sib+iac@humboldt.org.co

Manuscript preparation

To assist the creation and structuring of the manuscript in the GMP standard, an electronic writing tool is available (<http://ipt.sibcolombia.net/biota>) to guide the author in the process and ultimately generate a first version of the manuscript. The use of GMP manual as an information guide to include in each section of the manuscript, as well as the annex 1 is recommended.

Steps required for the manuscript preparation:

- 1 Request access to the electronic writing tool at sib+iac@humboldt.org.co. The EC-SiB will assign a username and password.
2. Login to the electronic writing tool, then go to the tab Manage Resources and create a new resource by assigning a short name for your manuscript and clicking on the Create button. Use the format: "InstitutionAcronym_Year_DatasetFeature", e.g. NMNH_2010_rainforestbirds.
3. In the overview of the writing tool click on edit in Metadata section (please, do not use any other section), once there you will find different sections (right panel) that will guide you creating your manuscript. Save the changes at the end of each section, otherwise you will lose the information. Remember to use the GMP manual. Here are some recommendations for editing the metadata, sections are indicated in CAPS and the elements of these sections in **bold**.

- In ASSOCIATED PARTIES include only those who are not listed in BASIC INFORMATION.
 - PROJECT DATA and COLLECTION DATA are optional depending on the data type. When using these sections extend or complement information already provided, i.e. do not repeat the same information describing the **description** (GEOGRAPHIC COVERAGE) in the **study area description** (PROJECT DATA).
 - Likewise, in SAMPLING METHODS, you must expand or complete the information, not repeat it. The information in **study extent** should give a specific context of the sampling methodology.
 - It is essential to document the **quality control** in SAMPLING METHODS. Here you should describe what tools or protocols were used to ensure the quality and consistency of data structured with DwC standard.
 - To create the **resource citation** in the CITATIONS section, follow one of the two formats proposed (Annex 2). Do not fill out the **citation identifier**, this will be provided later by the EC-SiB.
 - To include the manuscript bibliography in **citations**, enter each of the citations individually, adding a new citation each time by clicking in the bottom left.
4. Check that the format of the information provided meets the guidelines of the journal (e.g. abbreviations, units, number formatting, etc.) in the *Biota Colombiana* Guidelines for Authors.
 5. Once included and verified all information in the writing tool, notify to EC-SiB at sib+iac@humboldt.org.co, indicating that you have finished editing the manuscript. Additionally attach the Excel template with structured data (remove all columns that were not used). The EC-SiB will perform corrections and final recommendations about the structure of the data and give you the final instructions to submit the paper.

Submit the manuscript

Once you have finished editing your manuscript and getting the instructions from EC-SIB, send a letter submitting your article to email biotacol@humboldt.org.co, following the instructions of *Biota Colombiana* Guidelines for Authors.

Remember to attach:

- Excel template with the latest version of the data reviewed by the EC-SiB.
- Word document with figures and tables followed by a list of them.

At the end of the process, your information will be public and freely accessible in the data portal of SiB Colombia and GBIF. This will allow your data to be available for national and international audience, while maintaining credit to the authors and partner institutions.

⁷ Biodiversity Information Standards – TDWG. Accessible at <http://rs.tdwg.org/dwc/terms/>

Annex 1. Basic structure of a data paper and its mapping to the writing tool elements based on GM.

SECTION/SUB-SECTION HEADING	MAPPING WITH WRITING TOOL ELEMENTS
TITLE	Derived from the title element.
AUTHORS	Derived from the resource creator , metadata provider , and associated parties elements.
AFFILIATIONS	Derived from the resource creator , metadata provider and associated parties elements. From these elements combinations of organization , address , postal code , city , country and email constitute the affiliation .
CORRESPONDING AUTHOR	Derived from the resource contact , metadata provider elements.
CITATION	For editors use.
RESOURCE CITATION	Derived from the resource citation element.
RESUMEN	Derived from the resumen element. 200 words max.
PALABRAS CLAVE	Derived from the palabras clave element. 6 words max.
ABSTRACT	Derived from the abstract element. 200 words max.
KEY WORDS	Derived from the key words element. 6 words max.
INTRODUCTION	Derived from the purpose (Introduction and Background section). A short text to introduce the following sections is suggested. For example, history or context of the biological collection or project related with the data described, only if that information is not present in subsequent sections.
Project data	Derived from elements title , personnel first name , personnel last name , role , funding , study area description , and design description .
Taxonomic Coverage	Derived from the taxonomic coverage elements: description , scientific name , common name and rank .
Geographic Coverage	Derived from the geographic coverage elements: description , west , east , south , north .
Temporal Coverage	Derived from the temporal coverage elements: temporal coverage type .
Collection data	Derived from the collection data elements: collection name , collection identifier , parent collection identifier , specimen preservation method and curatorial units .
MATERIALS AND METHODS	Derived from the sampling methods elements: study extent , sampling description , quality control and step description .
RESULTADOS	
Descripción del conjunto de datos	Derived from the discussion and acknowledgments, contains information about the format of the data and metadata: hierarchy level , date published and ip rights .
DISCUSSION	Derived from the discussion element. A short text (max 500 words), which can refer to the importance, relevance, usefulness or use that has been given or will give the data in the published literature or in subsequent projects.
ACKNOWLEDGMENTS	Derived from the acknowledgments element.
BIBLIOGRAPHY	Derived from the citations element.

Annex 2. Citation style quick guide for “resource reference” section.

The Resource Reference is the one that refer to the dataset described by the paper, publicly available through SiB Colombia and GBIF networks. Note that this reference may differ from the one of the paper. For more information about this element contact EC-SiB. Here two formats are suggested; however you can consult other formats established by GBIF⁸.

TYPE OF RESOURCE	TEMPLATE	EXAMPLE
The paper is the result of a collective or institutional project with multiple participants.	<Institution/Research Group>. <Year>, <Title of the Resource/Paper>. <Number of total records>, <provided by :> <associated party 1 (role), associated party 2 (role), (...)>. <Online,> <resource URL>, <published on>. <Published on DD/MM/AAAA>.	National Biodiversity (2013). Vertebrates in Orinoco, 1500 records, provided by: Perez, S. (Principal investigator, content provider), M. Sanchez (Processor), D. Valencia (Custodian Steward, metadata provider), R. Rodriguez (Processor), S. Sarmiento (Publisher), VB Martinez (Publisher, Editor). Online, http://ipt.sibcolombia.net/biota/resource.do?r=verte_orin , published on 01/09/2013.
The paper is the result of a personal initiative or a defined research group.	<associated party 1, associated party 2, (...)>. <Year>, <Title of the Resource/Paper>, <Number of total records>, <Online,> <resource URL>. <Published on DD/MM/AAAA>.	Valencia, D., R. Rodríguez and V. B. Martínez. (2013). Vertebrate Orinoco Basin, 1500 records, Online, http://ipt.sibcolombia.net/biota/resource.do?r=verte_orin , published on 01/09/2001

⁸ GBIF (2012). Recommended practices for citation of the data published through the GBIF Network. Version 1.0 (Authored by Vishwas Chavan), Copenhagen: Global Biodiversity Information Facility. Pp.12, ISBN: 87-92020-36-4. Accessible at http://links.gbif.org/gbif_best_practice_data_citation_en_v1

Annex 2. Citation style quick guide for “resource reference” section.

The Resource Reference is the one that refer to the dataset described by the paper, publicly available through SiB Colombia and GBIF networks. Note that this reference may differ from the one of the paper. For more information about this element contact EC-SiB.

Here two formats are suggested; however you can consult other formats established by GBIF⁸.

TYPE OF RESOURCE	TEMPLATE	EXAMPLE
The paper is the result of a collective or institutional project with multiple participants.	<Institution/Research Group>. <Year>, <Title of the Resource/Paper>. <Number of total records>, <provided by :> <associated party 1 (role), associated party 2 (role), (...)>. <Online,> <resource URL>, <published on>. <Published on DD/MM/AAAA>.	National Biodiversity (2013). Vertebrates in Orinoco, 1500 records, provided by: Perez, S. (Principal investigator, content provider), M. Sanchez (Processor), D. Valencia (Custodian Steward, metadata provider), R. Rodriguez (Processor), S. Sarmiento (Publisher), VB Martinez (Publisher, Editor). Online, http://ipt.sibcolombia.net/ biota/resource.do?r=verte_orin , published on 01/09/2013.
The paper is the result of a personal initiative or a defined research group.	<associated party 1, associated party 2, (...)>. <Year>, <Title of the Resource/Paper>, <Number of total records>, <Online,> <resource URL>. <Published on DD/MM/AAAA>.	Valencia, D., R. Rodríguez and V. B. Martínez. (2013). Vertebrate Orinoco Basin, 1500 records, Online, http://ipt.sibcolombia.net/biota/resource.do?r=verte_orin , published on 01/09/2001

⁸ GBIF (2012). Recommended practices for citation of the data published through the GBIF Network. Version 1.0 (Authored by Vishwas Chavan), Copenhagen: Global Biodiversity Information Facility. Pp.12, ISBN: 87-92020-36-4. Accessible at http://links.gbif.org/gbif_best_practice_data_citation_en_v1

Una publicación del /A publication of: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt
 En asocio con /In collaboration with:
 Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia
 Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras - Invemar
 Missouri Botanical Garden

TABLA DE CONTENIDO / TABLE OF CONTENTS

Validación de la metodología Corine Land Cover (CLC) para determinación espacio-temporal de coberturas: caso microcuenca de la quebrada Mecha (Cómbita, Boyacá), Colombia. Corine Land Cover (CLC) methodology validation for the space temporary coverage determination: Mecha creek case (Cómbita, Boyacá), Colombia. <i>Karen V. Suárez-Parra, Germán E. Cély-Reyes y Fabio E. Forero-Ulloa</i>	1
Metodología para el monitoreo participativo de la restauración ecológica con estudiantes de primaria en plantaciones de cacao de Mérida, Venezuela. Methods of participative monitoring of ecological restoration by primary school students in cacao plantations in Mérida, Venezuela. <i>Marina Mazón, Dionys Sánchez, Francisco A. Díaz y Juan C. Gaviria</i>	16
Contribución proteica de animales silvestres y domésticos a los menús de los contextos rurales, peri-urbanos y urbanos de varias regiones de Colombia. Protein contribution of wild and domestic animals in rural, peri-urban and urban diets in different regions of Colombia. <i>Liliana Vanegas, Nathalie van Vliet, Daniel Cruz y François Sandrin</i>	26
Sustancias alternativas para el control del caracol africano (<i>Achatina fulica</i>) en el Valle del Cauca, Colombia. Alternative substances to control the African snail (<i>Achatina fulica</i>) in Valle del Cauca, Colombia. <i>Mario F. Garcés-Restrepo, Angie Patiño-Montoya, Mónica Gómez-Díaz, Alan Giraldo y Wilmar Bolívar-García</i>	44
Ephemeroptera asociados a ocho ríos de la Sierra Nevada de Santa Marta, Colombia. Ephemeroptera associated with eight rivers in the Sierra Nevada de Santa Marta, Colombia. <i>Esteffany P. Barros-Núñez y Cristian E. Granados-Martínez</i>	53
Benthic fish community structure in the Orinoco River Delta and Gulf of Paria (Venezuela), fifty years after the construction of a dike across Manamo Channel. Estructura comunitaria de la ictiofauna bentónica del delta del Orinoco y Golfo de Paria (Venezuela), 50 años después de la construcción del dique del caño Manamo. <i>Paula Sánchez-Duarte y Carlos A. Lasso</i>	64
Aproximación al estado actual del conocimiento de la avifauna del departamento del Atlántico, Colombia. The current state of knowledge of the bird fauna of the Atlántico state (Colombia). <i>Leyn Castro-Vásquez</i>	90
Notas	
Estudios en Asteraceae de Colombia: primer registro del género <i>Tragopogon</i> L. Studies in Colombian Asteraceae: first report of the genus <i>Tragopogon</i> L. <i>Diego Giraldo-Cañas, Susana E. Freire y Estrella Urtubey</i>	118
Equinodermos del Cabo de la Vela (La Guajira, Colombia) en la colección de referencia de la Universidad El Bosque. Echinoderms from Cabo de la Vela (La Guajira, Colombia) in the reference collection of the El Bosque University. <i>María del Pilar Urrego-Salinas, Helena Peña-Quevedo y Fernando Dueñas-Valderrama</i>	124
Leucismo en <i>Astroblepus ubidiai</i> (Pellegrin 1931) (Siluriformes: Astroblepidae), de la provincia de Imbabura, Ecuador. Leucism in <i>Astroblepus ubidiai</i> (Pellegrin 1931) (Siluriformes: Astroblepidae), in Imbabura Province, Ecuador. <i>Patricio Mena-Valenzuela y Jonathan Valdiviezo-Rivera</i>	131
Registros recientes de los puercoespines, género <i>Coendou</i> (Mammalia: Erethizontidae) para el departamento de Córdoba, Colombia. Recent records of porcupines, genus <i>Coendou</i> (Mammalia: Erethizontidae), from Córdoba Department, Colombia. <i>Javier Racero-Casarrubia, Julio Chacón-Pacheco, Erika Humanéz-López y Héctor E. Ramírez-Chaves</i>	137
Guía para autores. Guidelines for authors	143