



Nota científica

Registros de plásticos en la ingesta de *Tremarctos ornatus* (Carnívora: Ursidae) y de *Nasuella olivacea* (Carnívora: Procyonidae) en el Parque Nacional Natural Tamá, Colombia

Records of plastic consumption of Tremarctos ornatus (Carnivora: Ursidae) and Nasuella olivacea (Carnivora: Procyonidae) in the Tamá Natural National Park, Colombia

Carlos H. Cáceres-Martínez^{a,*}, Aldemar A. Acevedo-Rincón^a y Luis R. Sánchez-Montaño^b

^a Grupo de Investigación en Ecología y Biogeografía, Universidad de Pamplona. Km 1, Vía a Bucaramanga, Barrio El Buque, Edificio Camilo Daza. 543050, Pamplona, Colombia

^b Grupo de Investigación en Recursos Naturales, Universidad de Pamplona. Km 1, Vía a Bucaramanga, Barrio El Buque, Edificio Camilo Daza. 543050, Pamplona, Colombia

Recibido el 7 de septiembre de 2014; aceptado el 22 de mayo de 2015

Disponible en Internet el 31 de agosto de 2015

Resumen

Se documenta por primera vez la presencia de residuos plásticos en heces de oso andino (*Tremarctos ornatus*) y en el contenido estomacal de un coatí andino (*Nasuella olivacea*). Estos mamíferos fueron encontrados en los páramos de Santa Isabel y de la Cabrera, dentro del Parque Nacional Natural Tamá, ubicado en el departamento de Norte de Santander, Colombia. Estos registros evidencian los problemas de contaminación que sufren las áreas naturales y sus consecuencias sobre la fauna silvestre a causa de las actividades humanas. Uno de los factores más influyentes es la presencia de polímeros, puesto que al ser consumidos pueden ocasionar la muerte y/o bioacumulación por parte de la fauna silvestre presente en dichas áreas, lo que se corrobora en el presente trabajo.

Derechos Reservados © 2015 Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Biología. Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la Licencia Creative Commons CC BY-NC-ND 4.0.

Palabras clave: Oso andino; Coatí andino; Dieta; Heces; Plástico

Abstract

It is reported for the first time the presence of plastic wastes in the feces of Andean bear (*Tremarctos ornatus*) and in the stomach contents of an Andean coati (*Nasuella olivacea*). These were found in the Santa Isabel Páramo, and La Cabrera Páramo, within the tama National Natural Park, located in Norte de Santander department, Colombia. These records show the problems of pollution that are suffering the natural areas and its impact on wildlife, due to human activities. One of the most influential factors is the presence of polymers, since when eaten, they can cause death and / or bioaccumulation by wildlife present in these areas, as it proven in this paper.

All Rights Reserved © 2015 Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Biología. This is an open access item distributed under the Creative Commons CC License BY-NC-ND 4.0.

Keywords: Andean bear; Andean coati; Diet; Feces; Plastic

La mayoría de los registros sobre la ingesta de residuos plásticos en animales han sido documentados para la fauna marina

como ballenas, delfines, tortugas, peces y aves, en los cuales se han encontrado restos de polímeros sintéticos como cuerdas, bolsas, envases, microplásticos, entre otros. Esto se debe a la llamada «basura de deriva», es decir, desechos humanos que son arrastrados por los ríos hacia el mar o vertidos directamente al mismo, causando la contaminación de los ecosistemas marinos y la muerte de los animales por la obstrucción del aparato

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: charli1391@gmail.com (C.H. Cáceres-Martínez).

La revisión por pares es responsabilidad de la Universidad Nacional Autónoma de México.

digestivo y otros problemas fisiológicos (Boerger, Lattin, Moore y Moore, 2010; Derraik, 2002; Lazar y Gračan, 2011; Moore, 2008).

En los mamíferos terrestres los registros de residuos plásticos en el contenido estomacal o heces son escasos. Al respecto, Takahashi et al. (1999) documentó la presencia de residuos de compuestos químicos como el tributilestaño, provenientes de pinturas, pesticidas, fungicidas, entre otros; en los hígados del macaco japonés (*Macaca fuscata*) y el perro mapache (*Nyctereutes procyonoides*). En el zorro rojo (*Vulpes vulpes*) y el oso pardo (*Ursus arctos*) se encontraron en bajas concentraciones éteres como el difenil polibromado (Voorspoels, Covaci, Lepom, Escutenaire y Schepens, 2006). Por otra parte, en el tejido muscular del zorro polar (*Alopex lagopus*) y la sangre del oso polar (*U. maritimus*) también evidencia la presencia de sustancias contaminantes bioacumulables como los policlorobifenilos, que son transportadas dentro de la cadena trófica y que causan los efectos más perjudiciales a los organismos presentes en la cima de la misma (Christensen, MacDuffee, Macdonald, Whitaric y Ross, 2005; Fisk et al., 2005; Hoekstra et al., 2003). Estos estudios demuestran la relación entre los ecosistemas alterados a causa de la extracción de materias primas, transporte y vertimiento de residuos, que conllevan a la contaminación del medio ambiente y la bioacumulación de estos elementos en la fauna silvestre (Derraik, 2002; Hopkins, Hepner y Hopkins, 2013; Lyons et al., 2013; Nannoni, Protano y Riccobono, 2011).

Para el presente estudio, los muestreos de campo se realizaron desde junio de 2012 hasta noviembre de 2014 en el Parque Nacional Natural Tamá (PNN Tamá) y su área de amortiguación (fig. 1), ubicado al norte de la Cordillera Oriental de Colombia en la frontera con Venezuela. El área se dividió en 24 cuadrantes de 3x3 km², en cada cuadrante se realizaron 3 transectos de 1.8 km y caminatas entre las 8:00 y 18:00 h en búsqueda de señales de mamíferos terrestres, dentro de las cuales se incluyó el registro, recolecta y análisis de las heces (Beltrán-Saavedra, Angulo y Gonzales, 2009; Guzmán-Lenis y Sanabria, 2004; Zug, 2009). Los muestreos de campo forman parte de un proyecto que tiene como objetivo determinar la ocupación y disponibilidad del hábitat del oso andino (*Tremarctos ornatus*) en el PNN Tamá (Cáceres y Acevedo, 2014; Goldstein et al., 2013).

Durante el desarrollo de esta investigación se han recolectado 295 heces que fueron georreferenciadas, almacenadas

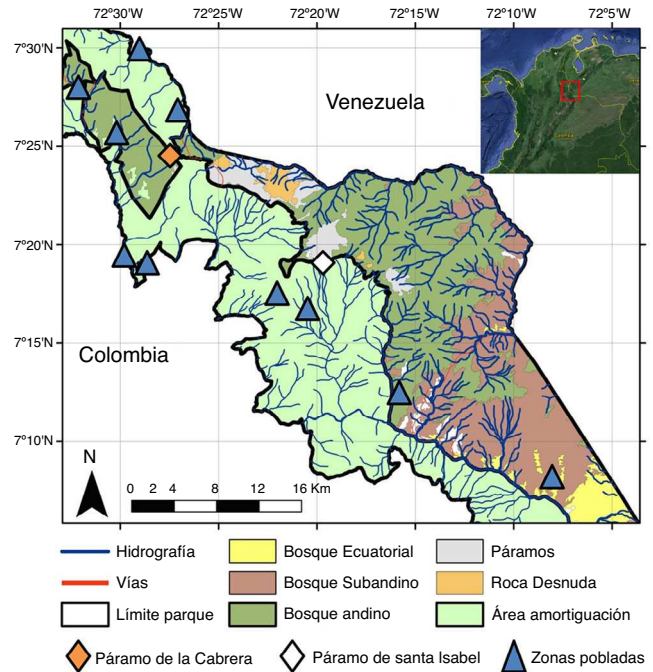


Figura 1. Área de muestreo para la recolecta de heces y registros de rastros de *Tremarctos ornatus* y *Nasuella olivacea* en el PNN Tamá, Norte de Santander, Colombia. El color de esta figura solo puede apreciarse en la versión electrónica del artículo.

en bolsas plásticas, para su posterior análisis en el Herbario Catatumbo-Sarare de la Universidad de Pamplona. Las heces se suspendieron en agua destilada durante 24 h, y para eliminar los fluidos orgánicos y otros residuos como tierra y pequeñas rocas se lavaron en repetidas ocasiones con agua destilada sobre tamices de 0.5 μm. Después, con la ayuda de pinzas histológicas, un microscopio óptico Nikon-Alphaphot y un estereoscopio óptico Olympus, se disgregaron. Por último, se secaron a temperatura ambiente y se compararon con colecciones de referencia (Beltrán-Saavedra et al., 2009; Klare, Kamler y Macdonald, 2011; Medina, Díaz, Delgado, Ynga y Zela, 2009; Pacheco, Lucero y Villa, 2004).

Como parte del estudio, el 6 de diciembre de 2013 se registró en el páramo de Santa Isabel (7°19'32.0" N, 72°19' 52.3" O; 3,307 m snm, WGS84), una hez de oso andino que presentó restos fibrosos de *Puya* sp., *Greigia* sp., *Tillandsia* sp., y *Espeletia*

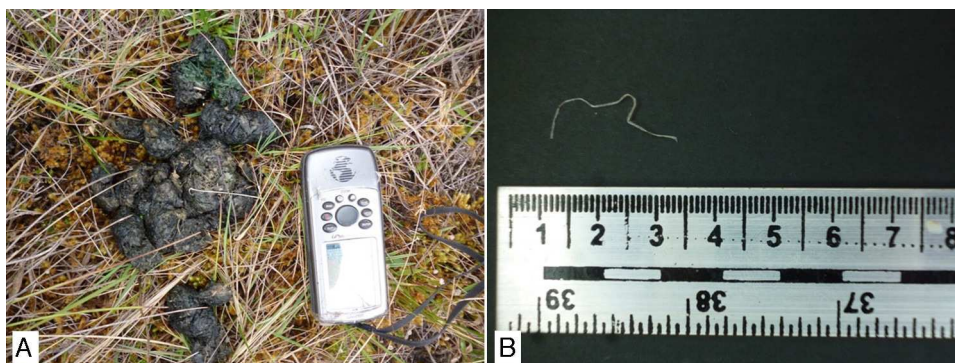


Figura 2. A) Hez de *T. ornatus* con restos vegetales. Páramo de Santa Isabel, PNN Tamá, Norte de Santander, Colombia. B) Trozo de plástico encontrado en la hez de *T. ornatus*.



Figura 3. A) Cadáver de *N. olivacea* encontrado en un sendero natural. Páramo de la Cabrera, PNN Tamá, Norte de Santander, Colombia. B) Trozo de plástico encontrado dentro del contenido estomacal de *N. olivacea* (véase el círculo rojo en la figura 3A). El color de esta figura solo puede apreciarse en la versión electrónica del artículo.

sp., además de semillas de *Miconia* sp., *Macleania* sp., *Prestoea* sp., y *Geonoma* sp., especies comunes en la dieta de esta especie (Figuroa, 2013a, 2013b; Figuroa y Stucchi, 2009; Ontaneda y Rivera, 2012; Ríos-Uzeda, Villalpando, Palabral, y Álvarez, 2009; Rivadeneira-Canedo, 2008) (fig. 2A). Sin embargo, esta hez también presentó fragmentos de un polímero sintético de pequeño tamaño, el cual no había sido registrado en estudios previos de su dieta (fig. 2B).

Por otra parte, el 28 de mayo de 2014, en el páramo de La Cabrera (7°26'15.6" N, 72°28'02.1" O; 2,950 m snm, WGS84) se halló un cadáver de coatí andino (*Nasuella olivacea*) (fig. 3A), el cual fue examinado en el Laboratorio de Ecología y Biogeografía de la Universidad de Pamplona. Debido a que aún presentaba parte de sus intestinos y estómago, estos fueron lavados y examinados. Al revisar su contenido, se encontró un trozo de polímero sintético transparente de gran tamaño (fig. 3B), que por su tamaño y ubicación claramente obstruía el estómago. El polímero fue revisado con un microscopio óptico Nikon-Alphaphot para verificar la ausencia de estructuras celulares. Por otro lado, debido al avanzado estado de descomposición, no se pudieron identificar los elementos que formaron parte de su dieta. El material biológico preparado se depositó en el Museo de Ciencias Naturales de la Universidad de Pamplona, Colombia.

Es posible que los polímeros registrados en el oso y coatí andino provengan de cuerdas y empaques que han sido arrastrados desde los asentamientos humanos cercanos por fuertes corrientes de aire presentes en la zona, ya que son los elementos más comunes que se observan. Sin embargo, se ha comprobado que la presencia de cazadores y contrabandistas de mercancías y ganado conlleva al transporte y derrame de residuos líquidos y sólidos a causa de sus actividades, lo cual pudo ocasionar la presencia de los polímeros en las áreas de alimentación del oso y coatí andino.

Estos registros alertan sobre los problemas de conservación que afrontan algunas áreas del PNN Tamá y su efecto en la fauna silvestre. Debido a que se conoce que la presencia de los polímeros sintéticos tiene efectos adversos en la salud de la fauna silvestre (Boerger et al., 2010; Derraik, 2002; Fisk et al., 2005), principalmente en mamíferos terrestres (Moore, 2008; Voorspoels et al., 2006), se recomienda determinar las fuentes y densidades de estos contaminantes dentro del PNN Tamá, y

establecer un plan de ordenamiento de los residuos sólidos, que, además de mantener la salud de la fauna silvestre, influirá de manera positiva en el mantenimiento del paisaje.

Agradecimientos a Catalina Camargo, Lucía Sánchez, Fundación Alejandro Ángel Escobar (FAAE), Alianza para la Conservación del Oso Andino (ABCA), WCS-Colombia, IDEA WILD, Parques Nacionales de Colombia y la Universidad de Pamplona por el financiamiento y apoyo logístico.

Referencias

- Beltrán-Saavedra, L. F., Angulo, S. y Gonzales, J. L. (2009). Uso de metodologías de censos muestrales indirectos de fecas para evaluar endoparásitos en mamíferos silvestres: un ensayo en la Reserva Privada de San Miguelito, Santa Cruz, Bolivia. *Ecología en Bolivia*, 44, 56–61.
- Boerger, C. M., Lattin, G. L., Moore, S. L. y Moore, C. J. (2010). Plastic ingestion by planktivorous fishes in the North Pacific Central Gyre. *Marine Pollution Bulletin*, 60, 2275–2278.
- Cáceres, C. H. y Acevedo, A. A. (2014). Primer registro fotográfico de *Tremarctos ornatus* (Carnivora: Ursidae) y de *Puma concolor* (Carnivora: Felidae) en el Parque Nacional Natural Tamá, norte de Santander, Colombia. *Mamalogy Notes*, 1, 5–7.
- Christensen, J. R., MacDuffee, M., Macdonald, R. W., Whittaker, M. y Ross, P. S. (2005). Persistent organic pollutants in British Columbia grizzly bears: consequence of divergent diets. *Environmental Science and Technology*, 39, 6952–6960.
- Derraik, J. (2002). The pollution of the marine environment by plastic debris: a review. *Marine Pollution Bulletin*, 44, 842–852.
- Figuroa, J. (2013a). Revisión de la dieta del oso andino *Tremarctos ornatus* (Carnivora: Ursidae) en América del Sur y nuevos registros para el Perú. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales*, 15, 1–27.
- Figuroa, J. (2013b). Composición de la dieta del oso andino *Tremarctos ornatus* (Carnivora: Ursidae) en nueve áreas naturales protegidas del Perú. *Therya*, 4, 327–359.
- Figuroa, J. y Stucchi, M. (2009). *El oso andino: alcances sobre su historia natural*. Lima: Asociación para la Investigación y Conservación de la Biodiversidad (AICB).
- Fisk, A. T., de Wit, C. A., Wayland, M., Kuzyk, Z. Z., Burgess, N., Letcher, R., et al. (2005). An assessment of the toxicological significance of anthropogenic contaminants in Canadian arctic wildlife. *Science of the Total Environment*, 351–352, 57–93.
- Goldstein, I., Márquez, R., Martínez, J., Cifuentes, A., Pérez, A., Melchor, A., et al. (2013). *PNN de Colombia. Manual para el monitoreo de oso andino en los Parques Nacionales Naturales de Colombia*. Bogotá, Colombia: Wildlife Conservation Society (WCS).
- Guzmán-Lenis, A. y Sanabria, A. C. (2004). Importancia de los rastros para la caracterización del uso de hábitat de mamíferos medianos y grandes

- en el bosque Los Mangos (Puerto López, Meta Colombia). *Acta Biológica Colombiana*, 9, 11–22.
- Hoekstra, F., Braune, B. M., O'Hara, T. M., Elkin, B., Solomon, K. R. y Muir, D. C. G. (2003). Organochlorine contaminant and stable isotope profiles in Arctic fox (*Alopex lagopus*) from the Alaskan and Canadian Arctic. *Environmental Pollution*, 122, 423–433.
- Hopkins, B. C., Hepner, M. J. y Hopkins, W. A. (2013). Non-destructive techniques for biomonitoring of spatial, temporal, and demographic patterns of mercury bioaccumulation and maternal transfer in turtles. *Environmental Pollution*, 177, 164–170.
- Klare, U., Kamler, J. F. y Macdonald, D. W. (2011). A comparison and critique of different scat-analysis methods for determining carnivore diet. *Mammal Review*, 41, 294–312.
- Lazar, B. y Gračan, R. (2011). Ingestion of marine debris by loggerhead sea turtles. *Caretta caretta*, in the Adriatic Sea. *Marine Pollution Bulletin*, 62, 43–47.
- Lyons, K., Carlisle, A., Preti, A., Mull, C., Blasius, M., O'Sullivan, J., et al. (2013). Effects of trophic ecology and habitat use on maternal transfer of contaminants in four species of young of the year lamniform sharks. *Marine Environmental Research*, 90, 27–38.
- Medina, C. E., Díaz, V. C., Delgado, A. F., Ynga, A. G. y Zela, F. H. (2009). Dieta de *Conepatus chinga* (Carnivora: Mephitidae) en un bosque de *Polylepis* del departamento de Arequipa, Perú. *Revista Peruana de Biología*, 16, 183–186.
- Moore, C. (2008). Synthetic polymers in the marine environment: a rapidly increasing, long-term threat. *Environmental Research*, 108, 131–139.
- Nannoni, F., Protano, G. y Riccobono, F. (2011). Uptake and bioaccumulation of heavy elements by two earthworm species from a smelter contaminated area in Northern Kosovo. *Soil Biology and Biochemistry*, 43, 2359–2367.
- Ontaneda, A. A. D. y Rivera, J. I. A. (2012). Estudio de la composición y variación estacional de la dieta del oso andino *Tremarctos ornatus*, en los páramos del Parque Nacional Podocarpus-Ecuador. Tesis Doctoral. Universidad Técnica Particular de Loja. Loja, Ecuador.
- Pacheco, L. F., Lucero, A. y Villa, M. (2004). Dieta del puma (*Puma concolor*) en el Parque Nacional Sajama. Bolivia y su conflicto con la ganadería. *Ecología en Bolivia*, 39, 75–83.
- Ríos-Uzeda, B., Villalpando, G., Palabral, O. y Álvarez, O. (2009). Dieta de oso andino en la región alta de Apolobamba y Madidi en el norte de La Paz, Bolivia. *Ecología en Bolivia*, 44, 50–55.
- Rivadeneira-Canedo, C. (2008). Estudio del oso andino (*Tremarctos ornatus*) como dispersor legítimo de semillas y elementos de su dieta en la región de Apolobamba-Bolivia. *Ecología en Bolivia*, 43, 29–40.
- Takahashi, S., Mukai, H., Tanabe, S., Sakayama, K., Miyazaki, T. y Masuno, H. (1999). Butyltin residues in livers of humans and wild terrestrial mammals and in plastic products. *Environmental Pollution*, 106, 213–218.
- Voorspoels, S., Covaci, A., Lepom, P., Escutenaire, S. y Schepens, P. (2006). Remarkable findings concerning PBDEs in the terrestrial top-predator Red fox (*Vulpes vulpes*). *Environmental Science and Technology*, 40, 2937–2943.
- Zug, B. (2009). *Individual identification and habitat use of Andean bears on private lands in the Ecuadorian Andes* Tesis de maestría. Madison: University of Wisconsin.