

ISSN 1813-2286  
Volume 23 • No. 32  
July 2014

---

# TAPIR CONSERVATION

---

*The Newsletter of the IUCN/SSC Tapir Specialist Group*

[www.tapirs.org](http://www.tapirs.org)



## CONTENTS

**Volume 23 ■ No. 32 ■ July 2014**

<b>From the Editor</b>	<b>3</b>
Letter from the Editor <i>Anders Gonçalves da Silva</i>	3
<b>Spotlight</b>	<b>4</b>
Estimating tapir densities using camera traps <i>Diego J. Lizcano</i>	4
The important role of DNA in wildlife forensic science <i>Klaus-Peter Koepfli and Budhan Pukazhenth</i>	5
<b>Conservation</b>	<b>6</b>
The lowland tapir <i>Tapirus terrestris</i> is back to the largest protected area of Cerrado in the state of São Paulo, Brazil <i>Thiago Ferreira Rodrigues, Roberta Montanheiro Paolino, Natalia Fragas Versiani, Nielson Aparecido Pasqualotto Salvador, Edson Montilha de Oliveira, Adriano Garcia Chiarello</i>	6
<b>Conservation Medicine</b>	<b>11</b>
Factores protectores en la secreción láctea del tapir de tierras bajas ( <i>Tapirus terrestris</i> ) durante el periodo perinatal. <i>María Eugenia Pérez, Paula González Ciccía, Felipe Castro, Francisco M. Fernández</i>	11
<b>Contributions</b>	<b>17</b>
Densidad y hábitos alimentarios de la danta <i>Tapirus bairdii</i> en el Parque Nacional Natural Los Katios, Colombia <i>Sebastián Mejía-Correa, Alberto Diaz-Martinez, Raul Molina</i>	17
<b>Short Communications</b>	<b>25</b>
Record of a mountain tapir attacked by an Andean bear on a camera trap <i>Abelardo Rodríguez, Ruben Gomez, Angelica Moreno, Carlos Cuellar, Diego J. Lizcano</i>	25
Actividades petroleras en la Amazonía: ¿Nueva amenaza para las poblaciones de tapir? <i>Pedro Mayor, Antoni Rosell, Mar Cartró-Sabaté, Martí Orta-Martínez</i>	27
<b>Tapir Specialist Group Members</b>	<b>31</b>
<b>Instructions for Authors</b>	<b>36</b>
<b>Tapir Specialist Group Structure</b>	<b>38</b>

## TAPIR CONSERVATION

<b>Abbreviation</b>	<b>Tapir Cons.</b>
<b>ISSN</b>	<b>1813-2286</b>
<b>Website</b>	<b>www.tapirs.org</b>
<b>Contributions Editor</b>	<b>Anders Gonçalves da Silva (Australia)</b> E-mail: andersgs@gmail.com
<b>Layout Editor</b>	<b>Danielle Lalonde (Australia)</b>
<b>Online Editor</b>	<b>Kara Masharani (United States)</b>
<b>Editorial Board</b>	<b>Patrícia Medici</b> E-mail: epmedici@uol.com.br; medici@ipe.org.br
	<b>Anders Gonçalves da Silva (Australia)</b>
	<b>Carl Traeholt (Denmark/Malaysia)</b>
	<b>Mathias Tobler (Switzerland/Peru)</b>
	<b>Diego J. Lizcano (Colombia)</b>
	<b>Matthew Colbert (United States)</b>
	<b>Budhan Pukazhenth</b> (United States)
	<b>Benoit de Thoisy (French Guiana)</b>

Cover photo: Camera trap photo of a mountain tapir being attacked by an Andean bear in the Central Andes of Colombia (pg 24). Photo by Diego J. Lizcano.

The views expressed in *Tapir Conservation* are those of the authors and do not necessarily reflect those of the IUCN/SSC Tapir Specialist Group or Houston Zoological Gardens. This publication may be photocopied for private use only and the copyright remains that of the Tapir Specialist Group. Copyright for all photographs herein remains with the individual photographers.

## FROM THE EDITOR



**These are exciting times in the tapir world. A potentially new species has been described (Cozzuol *et al.* 2013 *Journal of Mammalogy*), named *Tapirus kabomani*, and the TSG is now tasked with the job of deciding if and how to fit this new species into its mission to conserve tapirs and their habitat. The issue will be debated at this year's Sixth International Tapir Symposium to be held in Campo Grande, Brazil. The Newsletter will also be publishing a special issue on the topic, reporting the outcome of special panel of experts convened to produce recommendations to the TSG. In the spirit of fairness and to foster an open debate, we will also be publishing a reply by the authors of the description of *Tapirus kabomani*, in which they get an opportunity to counter the panel's recommendations. The debate is intense and worth following. Ultimately, we are grappling with a fundamental question in biology. What is a species? The answer is seldom straightforward, and should be considered carefully. The special report will be published during the Symposium.**

As mentioned above, the tapir world is gearing up to its (now traditional, we are up to number 6) International Tapir Symposium. This year it will be held at the gateway to the Pantanal, one of the world's largest and most biodiverse wetlands. Campo Grande is the current base of operations of the TSG's chair, Dr. Patrícia Medici, who is currently developing an intense field research programme on tapir behavior and ecology in the Pantanal. If the location was not

enough of an incentive to attend the meeting, the list of abstracts should be. I have had the privileged of heading the review panel for presentations. We are in for a special treat, with a great number of exciting presentations. The programme will include our traditional species-centric sessions, but also a couple topic-specific sessions --- in particular, a conservation medicine specific session, which is a Tapir Symposium first! Finally, if that is not enough, this will be a once in a three-year cycle unique opportunity to hangout with some of the most awesome people I have ever had the privilege to work, collaborate, and share an ice cold beer with. There is no denying it. Tapir researchers and admirers are simply the best!

So, if you haven't booked your place yet, there is still time --- just visit <http://www.tapirs.org/symposium/>.

While these are all exciting events and happenings, our Newsletter still carries some excitement of its own. In this issue, you will find two interesting reviews in the Research Spotlight. Diego Lizcano takes a look at how we count tapirs, reviewing a paper by TSG's Mathias Tobler and colleagues. Klaus-Peter Koepfli and Budhan Pukazhenthii take a foray into how science can help prevent wildlife trafficking, a pernicious and important problem in the conservation of all species, including tapirs. In terms of original contributions, we have two short reports demonstrating that tapirs and Andean bears are not friends and that Amazonian oil drilling is a potential threat to tapirs. On a happier note, we have a report of tapirs being sighted in places they haven't been sighted in decades; an investigation into the protective properties of mother tapir's milk; and, an estimate Baird's tapir population density in Colombia -- the very southern edge of its distribution!

I hope you enjoy this issue. I look forward to seeing many of you in November.

All the best.

**Anders Gonçalves da Silva**  
Editor

## SPOTLIGHT

## Estimating tapir densities using camera traps

**Tobler, M. W., F. Hibert, L. Debeir, and C. Richard-Hansen. 2014.** Estimates of density and sustainable harvest of the lowland tapir *Tapirus terrestris* in the Amazon of French Guiana using a Bayesian spatially explicit capture–recapture model. *Oryx* 48(3):410–419.

**P**opulation size is a key concept in evolution, ecology and conservation. However counting moving animals in the forest is not an easy task, especially if we are talking about tapirs, which are very secretive animals with crepuscular or nocturnal activity patterns. Characteristics that make the counting even more difficult. To solve this difficulty statisticians and biologist have developed special techniques known as distance sampling, which involve walking long linear transects. On each transect the perpendicular distance from the observer to the observed animal is recorded. This data is then used to calculate a detectability function and then the density by applying sophisticated mathematical techniques packed in a widely used software called Distance.

Using distance sampling techniques has been popular among biologist and wildlife researchers around the world, mainly because of it produces sensible results and because it has its own relatively easy to use software. However tapir researchers rapidly learned that to count tapirs using distance sampling methods have several inconveniences, such as needing to walk very long distances to be able to spot just a single tapir. In the end, tapirs are not easy to detect. We know that the tapirs are there, we can see their foot prints, and we can find their latrines. However the animals are very difficult to spot. They have a very low detectability.

The development of small, rugged, and very affordable digital camera traps in the last ten years has revolutionized the way we study secretive animals. Flooding the forest with camera traps is a way to overcome the problem of low detectability of many species. Researchers studying large carnivores adapted a method known as capture mark recapture to count tigers and jaguars, taking advantage of the unique stripe and spot patterns of each animal, as a way to recognize individual animals. Tapir researchers quickly adapted the method to count tapirs, using small scars and

cuts on an individual tapir's as a way of distinguishing among individuals. However the small cuts on tapirs heal very quickly and scars can be covered with hair very fast. So tapir researchers learned that capture–recapture using camera traps is an approach prone to many errors and finding long-lasting distinguishing features is not easy. Nevertheless, the identification improves if several persons carry it out independently.

Recently TSG member Mathias Tobler and collaborators have used a novel way to solve many of the issues involved in counting lowland tapirs using camera traps. They placed the camera traps on a regular grid using the an estimate of home range size, a data that now we have for all tapir species in different environments, to set the minimum distance between cameras. By assuming that tapirs have activity centers related to the home range, and by applying very sophisticated statistical techniques (Bayesian statistics), they were able to estimate the density of lowland tapirs, addressing the problem of low detectability in a very elegant way.

Overall, the study published by Tobler *et al.* is a really exciting and novel development that solves many problems we face when trying to count tapirs in the field. By placing camera traps on a regular grids separated by tapir's home range we can get densities, which is awesome! The individual recognition is still tricky, but if a team of researchers carries it out independently, the identification improves. The statistical part can be a little bit esoteric for many, but I am sure soon will be part of an R package or even a canned software doing it all in a very convenient way. For me, the guidelines Mathias provides, have been the perfect excuse to learn more statistics and more about the statistical language R.

### Diego J. Lizcano

Departamento Central de Investigación  
Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí  
Manta, Ecuador

## The important role of DNA in wildlife forensic science

**Johnson, RN, Wilson-Wilde L, Linacre A.** 2014. Current and future directions of DNA in wildlife forensic science. *Forensic Science International: Genetics* 10: 1-11.

**Wildlife crime, involving the illegal trafficking and trade of animals (and plants) or their parts, is a huge and growing problem. The World Wildlife Fund estimates that the illegal trade of animals amounts to US\$10 billion dollars in profits, which is usually funneled into large international criminal syndicates. Wildlife crime for many species is a more serious threat than habitat loss. Although not as well known as elephants (for their ivory) and rhinos (for their horns), tapirs are not immune from wildlife crime, as they too are sometimes part of the illegal animal trade. To combat the onslaught of wildlife crime and its offenders requires prosecutors to present unambiguous evidence that a crime has been committed. This is where wildlife forensic science comes in and is the focus of the authoritative and comprehensive review by Johnson and colleagues.**

The authors first provide an overview of the complex regulatory and legislative landscape in which wildlife crime laws operate. At the international level are organizations such as Convention on International Trade in Endangered Species (CITES) and Interpol to regulate wildlife trade and combat illegal trade practices, respectively. Each nation that is a member of CITES then enacts its own laws to fight wildlife crime. This sounds simple enough, but as Johnson et al. indicate, the efficacy of laws and policies requires a highly coordinated network of agencies tasked with different aspects of enforcement and protection, which is difficult to implement in practice. Evidence of wildlife crimes must meet legal standards, which are often not standardized across countries, although the authors mention several initiatives that are addressing these issues.

The bulk of the review focuses on the different types of DNA markers that are commonly used in wildlife forensic science. Microsatellites or short tandem repeat (STR) loci are mostly used for individual identification. Setting up such panels for wildlife species is a costly and time intensive process because such markers have to be established on a species-by-species basis and subjected to rigorous testing for validation. Johnson et al. also describe the increasing use of allele databases that include large number of genotyped individuals,

which can be used to match results from new samples. An excellent example of this is the Rhino DNA Index System (RhODIS), which is being developed to help stem the poaching of rhinos in Africa (see <http://www.rhodis.co.za/>). Mitochondrial DNA sequences are the marker of choice for species identification, but care must be taken with the gene used and to control for inter- and intraspecies variation. Johnson et al. also cover the population genetic and phylogenetic methods most often used in individual and species identification. Further, the authors provide a short overview of how next generation sequencing may make forensic analysis more efficient in the future.

Lastly, Johnson et al. discuss that importance of accreditation of laboratories and certification of individuals who perform wildlife forensic science. Evidence in wildlife crimes based on molecular analyses will not stand up in court unless they are "...robust, repeatable, and reliable." This requires specialized training of forensic professionals and that legal evidentiary standards are met at both the national and international levels. As tapirs are also subject to illegal trade, establishing a standardized and well-vetted panel of molecular markers for species and individual identification and making this information widely available to wildlife law enforcement agencies is paramount. The process in achieving these goals are not easy, but the review by Johnson *et al.* provides a clear path to show the way.

**Klaus-Peter Koepfli** and **Budhan Pukazhenth**  
Smithsonian Conservation Biology Institute  
USA

## CONSERVATION

### The lowland tapir *Tapirus terrestris* is back to the largest protected area of Cerrado in the state of São Paulo, Brazil

Thiago Ferreira Rodrigues<sup>1,3</sup>, Roberta Montanheiro Paolino<sup>1</sup>, Natalia Fragas Versiani<sup>1</sup>, Nielson Aparecido Pasqualotto Salvador<sup>1</sup>, Edson Montilha de Oliveira<sup>2</sup>, and Adriano Garcia Chiarello<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de São Paulo – Universidade de São Paulo – FFCLRP/USP – Av. Bandeirantes, 3900 – Bairro Monte Alegre, Ribeirão Preto–SP, Brasil, CEP 14040-901.

<sup>2</sup>Gestor da Estação Ecológica de Jataí, Fundação Florestal do estado de São Paulo, Brasil.

<sup>3</sup>thiagorodrigues@gmail.com

#### Abstract

**The conservation status of the lowland tapir is critical in the Cerrado biome of Brazil, where local authorities recently classified it as Endangered according to the IUCN standards. It has been estimated that in the last 40 years the Cerrado lowland tapir lost 67% of its population. This study reports the “reappearance” of the lowland tapir in the largest protected area of Cerrado in the state of São Paulo, the Jataí Ecological Station (JES) after a 30 years period with no records. We sampled 105 camera trap locations, half within JES and half in a 2.6 km buffer zone, between April and September of 2013 (3150 camera trap-days). We also actively searched for signs and compiled all lowland tapir records obtained by local staff and other researchers in JES haphazardly in recent years. We logged a total of 10 lowland tapir records, seven from footprints and three from camera traps, in the study area between 2011 and 2013, all within the perimeter of JES. All records were from adults individuals but, unfortunately, it was not possible to individualize them. Our results suggest the presence of one or a few lowland tapirs inhabiting the study area. We failed to find information to clarify whether the lowland tapir has been lurking in the area**

**for the past 30 years or if it has recolonized JES recently. We therefore urgently recommend further studies to assess the status of this “population”. These are necessary to indicate the most effective conservation actions needed to safeguard its short term persistence and to plan its long term viability in the area.**

#### Introduction

The lowland tapir *Tapirus terrestris* has a key role in mammal communities and in forest structure and dynamics of the Neotropics due to its large size and biomass, and also due to its function as seed predator/disperser (Medici, 2010). Due to its low reproductive rate, high demand for space and poaching, its conservation status is deteriorating, particularly in areas subjected to deforestation and forest fragmentation (Medici *et al.* 2007). The taxon was historically distributed from northern South America southwards to northern Argentina and southern Brazil (Naveda *et al.* 2008). Its current range has been reduced, however, to small and isolated populations due to habitat loss and fragmentation, agriculture and livestock expansion, roads and urban sprawl (Naveda *et al.* 2008). As a result, the lowland tapir is already regionally extinct in the Caatinga biome of Brazil (Medici *et al.* 2012) and occurs only in a few protected areas of Cerrado and the Atlantic Forest, two Brazilian biomes where its conservation status is critical (Medici *et al.* 2012). It has been estimated that 67% of the lowland tapir population inhabiting the Cerrado of Brazil was lost in the last 40 years, a period encompassing approximately three generations (Medici *et al.* 2012). For that reason, improved knowledge about the occurrence and abundance of lowland tapir in the Brazilian Cerrado is considered a conservation priority (Medici *et al.* 2012). Moreover, especially in the state of São Paulo, which is the most populous and is the economic engine of Brazil, the Cerrado was severely reduced, remaining today only 8.5% (210,372 ha) of its original area (2,474,798 ha). Of that number, only 6.5% are in protected areas (Metzger & Rodrigues, 2008) which make the lowland tapir’s conservation in São Paulo particularly alarming (Medici *et al.* 2012).

Past inventories of mammals carried out in the Cerrado of southeastern Brazil have detected *T. terrestris* in only one protected area called Jataí Ecological Station (JES)(Talamoni, 1996), the largest Cerrado remnant in the state of São Paulo (Toppa, 2004). The last published record of tapirs in this area was a skeleton found in the mid-1980s (Talamoni *et al.* 2000). From that time on, the local persistence of the lowland tapir has been questioned, as no new records have been collected by researchers that worked in that area (Mantovani, 2001; Neri, 2004; Prada, 2004; Lyra-Jorge, 2007). In fact, the management plan of JES

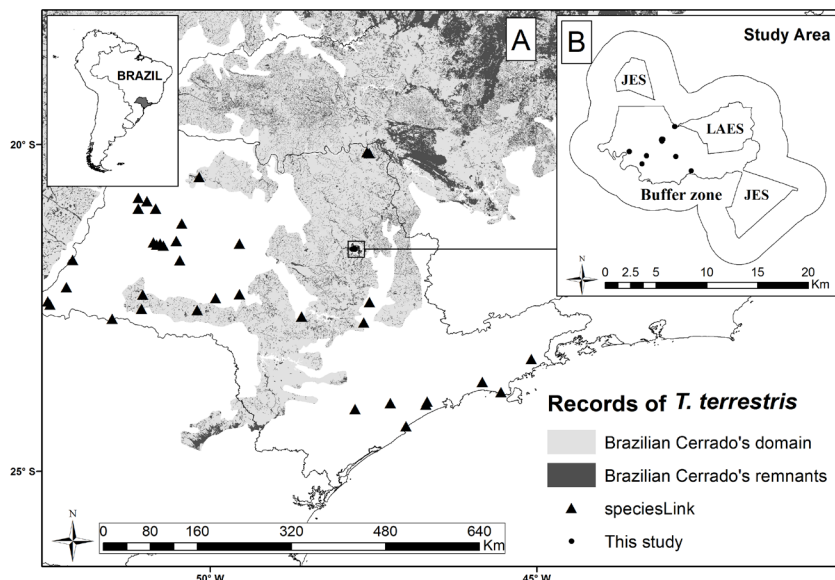
treats this species as locally extinct (Leonel *et al.* 2010). Nevertheless, we report here new recent records obtained from footprints and camera traps confirming that *T. terrestris* is “back” to this important protected area of the Brazilian Cerrado after a gap of about 30 years. In light of this report, we recommend some urgent actions and measures to estimate the size of this population and improve its conservation status.

### Study area

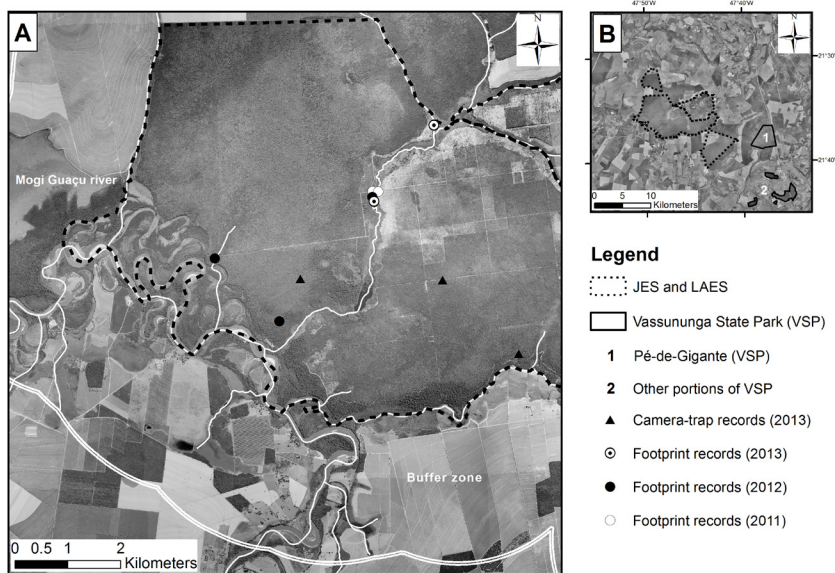
The study was carried out in the Jataí Ecological Station (JES) (9074 ha) and in the Luiz Antônio Experimental Station (LAES; 1725 ha), which is adjacent to JES (Figure 1) (Leonel *et al.* 2010). These two areas are located in the municipality of Luiz Antônio, in the northeastern region of São Paulo state (21° 30' S, 47° 50' W). According to the Köppen classification, the climate is defined as Aw (tropical humid) (Cepagri, 2014). In JES the predominant vegetation is the Cerradão (60.7%), a subtype of Cerrado that is fully arboreal, followed by areas of Cerrado in regeneration (19.5%) and Semi-deciduous Forest (13.6%). The remaining area is covered by Floodplains, Cerrado *stricto sensu*, Dry Grasslands and plantation of *Eucalyptus* spp. and *Pinus* spp. (Toppa, 2004). Our study area also included a 2.6 km buffer around the perimeter of JES and LAES. In the buffer zone sugarcane and *Eucalyptus* plantations predominate, followed by native vegetation (private reserves) orange plantations and pastures (Shida & Pivello, 2002).

### Material and Methods

The data presented in this report was collected as part of an ongoing project focused on the estimation of landscape occupancy by the giant-anteater (*Myrmecophaga tridactyla*). We divided the study area into a grid of 151 squares of 200 ha each (1.4 x 1.4 km) and placed one camera-trap station (Reconyx®, model HC 500) in the centre of these squares. Within the JES and LAES, we systematically sampled 52 squares, since they covered the entire area of these two reserves. In the buffer zone, we randomly sampled 53 squares from the total of 97 squares available. The camera-traps were programmed to monitor 24 h d<sup>-1</sup> and to record the date and time of each photograph. Each trap station continuously monitored for 30 days from April to September 2013



**Figure 1.** Known distribution of lowland tapir records in the state of São Paulo, southeastern Brazil. **A.** Records available in the speciesLink (2014). **B.** Records obtained or compiled by the present study in Jataí Ecological Station (JES), Luiz Antônio Experimental Station (LAES) and in the 2.6 km buffer zone.



**Figure 2.** Orthophotography of study area showing: **A.** Location of lowland tapir records in JES. **B.** General view of study area and surrounding landscape, highlighting the proximity with another protected area, the Vassununga State Park (VSP).

(dry season). Our total sampling effort was 3150 camera-trap days, half in JES/LAES and another half in the buffer zone. We fixed camera-traps on tree trunks 40-60 cm above the ground. About half the cameras were deployed on the forest interior and half on unpaved roads or in forest edges. Additionally, we actively searched for signs (footprints, scats, etc.) in the surroundings of each camera trap station during their installation and removal periods. We also compiled



**Figure 3.** Some records of *T. terrestris* obtained in JES during this study: (A) Right side view of an individual photographed by a camera-trap at 04-07-2013 and (B) another camera-trap picture showing the posterior view of an adult female. C and D: footprint records photographed along unpaved roads of JES.

lowland tapir records (mainly footprints) obtained in JES haphazardly in recent years by one of us (EMO), the manager of JES. We mapped the known distribution of the lowland tapir in the state of São Paulo using data freely available from Species Link Project (2014).

## Results and Discussion

We obtained 10 records, seven from footprints and three from camera traps, of *T. terrestris* in the study area between 2011 and 2013, all within the perimeter of JES (Figure 2). Most of these records were in Cerradão or in Semi-deciduous forest formations close to wetland areas or watercourses, corroborating other studies on habitat preferences of this species. The lowland tapir is usually associated with humid forests, rivers or lagoons which are used as refuge, defecation areas, and bathing places or to help the

animal get rid of ectoparasites (Sekizawa *et al.* 2006). No records were registered within the buffer zone or the LAES.

The records obtained in 2013 covered an area of 790 ha (Minimum convex polygon), which is smaller than the average home range of lowland tapir in other areas of the Brazilian Cerrado (Medici *et al.* 2012). The area covered by the records of 2012 is even smaller (252 ha). Therefore there have been three consecutive years (2011-2013) of lowland tapir's records in the study area.

It was not possible to discriminate individuals from the photographs, however all pictures show single individuals, all of them adults. In two of the photographs the posterior part of the animal is clearly portrayed; its genitals seem to be of a female (Figure 3, B). Individual discrimination of lowland tapirs through camera traps pictures is possible but prone to errors, as evidenced by Oliveira-Santos *et*



*al.* (2009). Similarly, the low number of footprint and the small variation observed in the morphometric measurements of the recorded footprints (Figure 3, C and D) prevented us from estimating the number of individual present in the study area. As with photographs, though, no footprints of young or juvenile individuals were recorded. Put together, the collected information indicates the presence of one or, in the best scenario, just a few adult lowland tapirs inhabiting the study area. We don't know if this event is a recent recolonization or if the lowland tapir has been lurking in some inaccessible areas of JES for the last 30 years. In fact there are relatively large portions of JES, particularly in the north and northwest that are not crossed by internal roads or trails, which hampers the access of researchers. The last survey of medium and large mammals carried out in JES (Lyra-Jorge, 2007), for example, employed a sampling effort three times higher (6039 trap-days) than ours (1560 trap-days within the JES) but did no record the species.

Although JES has an area of 9,074 ha, Paula *et al.* (2010) argue that protected areas of 10,000 ha might not be large enough to sustain a viable population of lowland tapirs since such an area would support a population of approximately 50 individuals (without home-range overlap). Without further ecological data, habitat preferences, population density and availability of food resources, it is dangerous to advance that JES would be too small to hold a viable population of lowland tapirs. Apart from having typical habitat for the lowland tapir, the vegetation of JES contains several genera of plants that are known to be used as food sources by this species, such as *Ficus* sp., *Psychotria* sp., *Senna* sp., *Psidium* sp., *Rollinia* sp. and *Annona* sp. (Toppa, 2004; Talamoni, 2009). In theory, the area potentially available for lowland tapirs in JES is larger than that effectively encompassed by the perimeter of this protected area. In the buffer zone of the study area, for example, we mapped the existence of 3336 ha of native vegetation. Further, some areas of *Eucalyptus* and *Pinus* mixed with Cerrado in regeneration, which is characteristic of the LAES, might have some potential, at least as low quality habitat, for this species (Bocchiglieri, 2010). Additionally, nearby there is another protected area, the Vassununga State Park (2,054 ha) that could be reached through existing riverine forests surrounding the Mogi-Guaçu river, which traverses both reserves (Figure 2). This functional connectivity with Vassununga State Park might be further improved in the near future. The São Paulo Forest Institute (Instituto Florestal) is currently studying the possibility of purchasing a private area of native vegetation close to Pé-de-Gigante fragment (1700 ha) that could be added to the JES area (Figure 2). This potential expansion would certainly improve the degree of protection afforded to the lowland tapir in the whole region. Similarly, Noss *et al.* (2003) showed that agricultural landscapes surrounding

protected areas contribute to this species maintenance elsewhere.

In light of our records and the paucity of data on lowland tapir in the study region we urge the need for further studies. Given the uncertainty over the size of this population, we advocate the use of techniques and methods that bring no risk to this individuals/population. Some good alternatives include further sampling effort with camera traps placed in specific areas where detection is higher. Another approach that might be tried concurrently is the use of non-invasive techniques such DNA extraction from fecal samples to assess genetic diversity and population size (Sanches *et al.* 2009, Tokumoto *et al.* 2011). New and promising alternatives to estimate population size, such as the Random Encounter Models (Rowcliffe *et al.* 2008) or the Footprint Identification Technique (Jewell & Alibhai, 2012) might also be tried, but experimentally at first, as they are still being tested or improved. Monitoring should also start as soon as possible. One relatively easy alternative for doing this, based on camera trap of footprint data or both, could be occupancy estimation (Mackenzie *et al.* 2006), since it would also help uncover the key landscape variables for this tapirs. As these information becomes available, we could then plan both short term and long term actions to safeguard its persistence and viability, respectively, in this important Cerrado remnant.

## Acknowledgement

We thank São Paulo Research Foundation (FAPESP 2011/22449-4) for financial support. We are also grateful to Instituto Florestal and Fundação Florestal, both in the state of São Paulo, and International Paper (Brazil) for providing necessary support to make this study possible. We are all grateful to Sonia Talamoni for clarifying the history of the early records of lowland tapir in study area and Aurelio Fontes for helping with spatial analysis and mapping.

## References

- Bocchiglieri, A. (2010). Mamíferos de médio e grande porte em uma área alterada no Cerrado: estrutura da comunidade, sobreposição de nicho e densidade. Tese de doutorado. Universidade de Brasília, Brasília, Brasil.
- Cepagri (2014). Clima dos municípios paulistas. [www.cpa.unicamp.br/outras-informacoes/clima\\_muni\\_279.html](http://www.cpa.unicamp.br/outras-informacoes/clima_muni_279.html) [accessed 20 June 2014].
- Jewell, Z. & Alibhai, S. (2012) Identifying endangered species from footprints. SPIE Newsroom. Doi: 10.1117/2.1201212.004636.
- Leonel, C., Thomaziello, S., Oliveira, E. D. (2010). Plano de Manejo da Estação Ecológica do Jataí – SP 334p.
- Lyra-Jorge, M. C. (2007). Avaliação de qualidade de fragmentos de cerrado e floresta semidecídua na região

- da bacia do rio Mogi-Guaçu com base na ocorrência de mamíferos. Doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Mackenzie, D. L., Nichols, J. D., Royle, J. A., Pollock, K. H., Bailey, L. L., Hines, J. E. (2006) *Occupancy Estimation and Modeling – Inferring Patterns and Dynamics of Species Occurrence*, 1st Ed., Elsevier, USA.
- Mantovani, J. E. (2001). Telemetria convencional e via satélite na determinação da área de vida de três espécies de carnívoros da região nordeste do Estado de São Paulo. Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais. Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.
- Medici, E.P., Desbiez, A.L.J., Gonçalves da Silva, A., Jerusalinsky, L., Chassot, O., Montenegro, O.L., Rodríguez, J.O., Mendoza, A., Guse, V.B., Pedraza, C., Gatti, A., Oliveira-Santos, L.G.R., Tortato, M.A., Ramos Jr., V., Reis, M.L., Landau-Remy, G., Tapia, A. & Morais, A.A. (2007). Lowland Tapir (*Tapirus terrestris*) Population and Habitat Viability Assessment (PHVA): Final Report. IUCN/SSC Tapir Specialist Group (TSG) and IUCN/SSC Conservation Breeding Specialist Group (CBSG), Sorocaba, São Paulo, Brazil.
- Medici, E. P. (2010). Assessing the viability of lowland tapir populations in a fragmented landscape. Thesis. University of Kent Canterbury, United Kingdom.
- Medici, E. P. *et al.* (2012) Avaliação do risco de extinção da Anta brasileira, *Tapirus terrestris*, no Brasil. In: Numero temático: Avaliação do Estado de Conservação dos Ungulados, Biodiversidade Brasileira Ano II, nº 3, p. 103-116.
- Metzger, J. P. & Rodrigues, R. R. (2008). Mapas-síntese das diretrizes para conservação e restauração da biodiversidade no estado de São Paulo. In: Secretaria de Estado do Meio Ambiente. Diretrizes para a conservação e restauração da biodiversidade no estado de São Paulo, pp. 133-139. São Paulo: Secretaria de Estado do Meio Ambiente, Brasil.
- Naveda, A., de Thoisy, B., Richard-Hansen, C., Torres, D.A., Salas, L., Wallace, R., Chalukian, S. & de Bustos, S. (2008). *Tapirus terrestris*. In: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.2. www.iucnredlist.org [accessed 20 June 2014].
- Neri, F. M. (2004). Ecologia e Conservação de Catetos, *Tayassu tajacu* (Artiodactyla, Tayassuidea) em duas áreas do Nordeste do Estado de São Paulo. Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais. Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.
- Noss, A.J., Cuéllar, R.L., Barrientos, J., Maffei, L., Cuéllar, E., Arispe, R., Rómiz, D. & Rivero, K. (2003). A Camera trapping and radio telemetry study of lowland tapir (*Tapirus terrestris*) in Bolivian Dry Forest. *Tapir Conservation* 12: 24–32.
- Oliveira-Santos, L. G. R., Zucco, C. A., Antunes, P. C., Crawshaw Jr, P. G. (2009) Is it possible to individually identify mammals with no natural markings using camera-traps? A controlled case-study with lowland tapirs. *Mammalian Biology*.
- Paula, G. C. R., Antunes, A. Z., Vilela, F. E. S. P., Arzola, F. A. R. D. P., Eston, M. R. (2010). Ocorrência e conservação da anta (*Tapirus terrestris* Linnaeus, 1758) na floresta do morro grande, SP, Brasil. *Rev. Inst. Flor.* v. 22, n. 1, p. 51-60.
- Prada, C. S. (2004). Atropelamento de vertebrados silvestres em uma região fragmentada do nordeste do estado de São Paulo: quantificação do impacto e análise de fatores envolvidos. Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais. Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.
- Rowcliffe, J. M., Field, J., Turvey, S. T. & Carbone, C. (2008) Estimating animal density using camera traps without the need for individual recognition. *Journal of Applied Ecology*, 45, 1228–1236.
- Sanches, A., Figueiredo, M.G., Hatanaka, T., Paula, F.F.P., Silveira, L., Jácomo, A.T., Galetti, P.M., Jr. 2009. Microsatellite loci isolated from the lowland tapir (*Tapirus terrestris*), one of the largest Neotropical mammal. *Conservation Genetics Resources* v.1, n.1, p. 115-117
- Sekizama, M. L., Lima, I. P., Rocha, V. J. (2006). Ordem Perissodactyla. In: Reis, N. R., Peracchi, A. L., Pedro, W. A., Lima, I. P.(eds). *Mamíferos do Brasil*, pp. 277-281. Londrina, Brasil.
- Shida, C. N. & Pivello, V. R. (2002). Caracterização fisiográfica e de uso das terras da região de Luiz Antônio e Santa Rita do Passa Quatro, SP, com o uso de sensoriamento remoto e SIG. *Investigaciones Geográficas. Boletim Del Instituto de Geografia, UNAM. Boletim* v.49, p. 27-42.
- SpeciesLink Project (2014). *Tapirus terrestris*. www.splink.org.br/ [accessed 13 March 2014].
- Talamoni, S. A. (1996). Ecologia de uma comunidade de pequenos mamíferos da Estação Ecológica de Jataí, Município de Luís Antônio, SP. Tese de Doutorado. Universidade Federal de São Carlos. Brasil.
- Talamoni, S. A., Motta-Junior, J. C., Dias, M. M. (2000). Fauna de mamíferos da Estação Ecológica do Jataí e da Estação Experimental de Luiz Antônio. In: Estação Ecológica de Jataí. Vol I., J. E. Santos e J. S. R. Pires (eds.), pp. 317-329. RIMA Editora, São Carlos.
- Talamoni, S. A., & Assis, M. A. C. (2009). Feeding habit of the Brazilian tapir, *Tapirus terrestris* (Perissodactyla: Tapiridae) in a vegetation transition zone in south-eastern Brazil. *Zoologia (Curitiba)*, 26(2), 251-254.
- Tokumoto, P. M., Godoi, T. G., Galetti, M., Sanches, A. (2011). Perspectivas para estudos populacionais não invasivos de antas (*Tapirus terrestris*): comparação do sucesso de amplificação de DNA fecal no Cerrado e Pantanal. *Anais do X Congresso de Ecologia do Brasil*, 16 a 22 de setembro de 2011, São Lourenço, MG.
- Toppa, R. H. (2004). Estrutura e diversidade florística das diferentes fisionomias de Cerrado e suas correlações com o solo na Estação Ecológica de Jataí, Luiz Antônio, SP. Tese de Doutorado, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, Brasil.

## CONSERVATION MEDICINE

## Factores protectores en la secreción láctea del tapir de tierras bajas (*Tapirus terrestris*) durante el periodo perinatal.

María Eugenia Pérez<sup>1,4,5</sup>, Paula González Ciccía<sup>2,4</sup>, Felipe Castro<sup>1,4</sup>, Francisco M. Fernández<sup>3,4</sup>

<sup>1</sup> Fundación Miguel Lillo. Miguel Lillo 251 (4000), Tucumán, Argentina.

<sup>2</sup> Fundación Temaikén. Ruta provincial 25 Km 0,70 (1625) Escobar, Buenos Aires, Argentina.

<sup>3</sup> Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Tucumán. Miguel Lillo 205 (4000), Tucumán, Argentina.

<sup>4</sup> Grupo Argentino de Tapires.

<sup>5</sup> E-mail: maeuge75@hotmail.com.

### Resumen

**L**a obtención de nutrientes y factores protectores presentes en la leche es vital para asegurar la supervivencia y adecuado desarrollo de todos los mamíferos. Se caracterizaron los cambios que ocurren en la composición de la secreción láctea de *Tapirus terrestris* antes y después del nacimiento de la cría. Se analizó una serie de muestras de secreción láctea de una hembra de tapir de tierras bajas, obtenidas en forma secuencial durante un mes. Se determinó concentración de proteínas totales, proteínas del lactosuero y glúcidos. También se obtuvo información a cerca de la inmunoglobulina G y otros factores protectores como ser lisozima y amilasa, enzimas presentes en la leche. Los resultados mostraron que la concentración de lactosa fue menor en el periodo parto comparado con el postparto. En contraste, la concentración de proteínas totales y de inmunoglobulina G fue mayor en el precalostro y calostro en comparación con la leche madura. Asimismo se observó una elevada actividad de amilasa y lisozima en el precalostro. La actividad de estas enzimas disminuyó en forma sostenida hasta el tercer día posparto, luego del cual los niveles de actividad se estabilizaron en valores constantes durante el primer mes de vida, proporcionando al recién nacido la protección que necesita.

**Palabras claves:** Calostro, Inmunoglobulina, Lisozima, Perinatal, Tapir.

### Abstract

**O**btaining nutrients and protective factors present in milk is vital to ensure the survival and proper development of all mammals. Changes occurring in the composition of *Tapirus terrestris* mammary secretion before and after birth were characterized. For this we used a series of mammary secretion samples from a female lowland tapir obtained sequentially for a month. Concentrations of total protein, whey proteins and carbohydrates were determined. We also obtained information about immunoglobulin G and protective factors such as lysozyme and amylase, enzymes found in milk. Results showed that lactose concentration was lower in the prepartum period compared with postpartum. In contrast, the concentration of total protein and immunoglobulin G were higher in precolostrum and colostrum compared with mature milk. In addition, we noted a high activity of both amylase and lysozyme in the precolostrum. The activity of these enzymes decreases steadily until day 3 postpartum, after which their activity levels stabilize and at constant values during the first month of life, giving the newborn the protection it needs.

**Keywords:** Colostrum, Immunoglobulin, Lysozyme, Perinatal, Tapir.

### Introducción

**L**a cría recién nacida de los tapires, como la mayoría de los mamíferos, es dependiente del calostro y de la leche de su madre para obtener los nutrientes y factores protectores necesarios para su supervivencia y adecuado desarrollo. Ello se debe al

hecho de que los perisodáctilos, como otros grupos de mamíferos, presentan una estructura placentaria de tipo epiteliocorial difusa (Pukazhenthil *et al.* 2013) que impide el paso de grandes moléculas directamente de la madre al feto durante la gestación. El estudio de estos factores protectores provee información que nos permite comprender el comportamiento fisiológico de la especie y el grado nutricional e inmunológico de la leche de tapir en distintas etapas de la lactancia. Por otra parte también la presencia de estos factores protectores podrían contribuir a la supervivencia de las crías, fundamentalmente en estado silvestre y desde este lugar contribuir a la conservación de la misma, la cual se encuentra en estado de vulnerabilidad y en Argentina particularmente, en peligro de extinción (Chalukian *et al.* 2009; Quse & González Ciccía, 2008; Ojeda *et al.* 2012).

Las concentraciones de inmunoglobulinas, especialmente inmunoglobulina G (IgG) han sido muy estudiadas en otras especies relacionadas filogenéticamente, como lo son yegua (*Equus caballus*) y burra (*Equus asinus*), debido a la importancia que presentan en la transmisión pasiva de anticuerpos a la cría (LaBlanc *et al.* 1992). Este tema también fue estudiado, aunque en menor medida, en algunas especies de rinocerontes, como *Ceratotherium simum* (Osthoff *et al.* 2007) y *Rhinoceros unicornis* (Nath *et al.* 1993). Calostros con niveles muy bajos de IgG suponen un riesgo significativo para la salud del neonato. Asimismo, son de particular interés otros factores protectores que se encuentran en calostro y leche. Sin embargo, para la mayoría de las especies existe información muy limitada acerca de los otros componentes, especialmente antes de la parición. *Tapirus terrestris* se encuentra entre las especies sobre las cuales no existe suficiente información al respecto; habiendo datos sobre la concentración de minerales, lactosa y proteínas en leche de *Tapirus terrestris* (Medici P., comunicación personal) y *Tapirus indicus* (Zainal Zahari, comunicación personal).

La lisozima (Lz) es un factor de inmunidad no específico, el cual juega un rol en la protección del neonato al ejercer una acción bacteriostática en el tracto gastrointestinal (Goldman, 1993). La lisozima hidroliza los enlaces glicosídicos entre el ácido N-acetilmurámico y N-acetil-D-glucosamina que forman la pared celular bacteriana. La actividad de esta enzima ha sido estudiada en la leche de un gran número de especies, incluyendo la humana, camélidos (Duhaiman, 1988), bovinos, caprinos, mamíferos marinos y equinos (Stelwagen, 2003; Castro *et al.* 2009), entre otras especies. La concentración y la actividad de lisozima varían considerablemente en la leche de las diversas especies (Jensen *et al.* 1995). Las mayores concentraciones observadas hasta el momento se encuentran en la leche humana y de yegua, mientras que la leche de vaca y cabra presentan los niveles más bajos.

La amilasa, es otra de las enzimas presente en la secreción láctea, cuya actividad es variable entre las distintas especies de mamíferos. La  $\alpha$ -amilasa de la leche es similar a la amilasa salival, aunque su función en la secreción láctea no está del todo clara, puesto que la leche bovina no contiene almidón, solo bajos niveles de oligosacáridos, por lo tanto no habría sustrato para esta enzima. La leche humana tampoco contiene almidón, pero sí más de 130 oligosacáridos en una alta concentración. Estos oligosacáridos están formados por lactosa y contienen monosacáridos poco comunes (ej. fucosa y ácido N-acetilneuramínico) unidos por inusuales enlaces glicosídicos; por lo tanto es improbable que la  $\alpha$ -amilasa, la cual es altamente específica para enlaces glicosídicos  $\alpha$  (1-4), que unen moléculas de glucosa, pueda hidrolizar los oligosacáridos en la leche (Gnoth *et al.* 2002). Sin embargo existe un efecto hidrolítico de esta enzima sobre los polisacáridos que forman la pared celular de las bacterias, por lo cual se ha sugerido que la amilasa de la leche también podría tener actividad antibacteriana (Lindberg & Skude, 1982) y esta sería la principal función en la secreción láctea.

El objetivo de este trabajo consistió en obtener información acerca de la inmunoglobulina G, y otros factores protectores como son las enzimas lisozima (Lz) y amilasa en la secreción láctea de *Tapirus terrestris* durante el período perinatal, así como también los cambios que podrían acompañar la transición desde precalostro hasta leche madura.

## Materiales y Métodos

Se analizaron diez muestras de leche de una hembra adulta (8 años) de tapir (*Tapirus terrestris*) perteneciente a la Fundación Temaikén, Buenos Aires, Argentina. Este ejemplar había nacido en cautiverio en la Estación de Fauna Autóctona de la provincia de Salta, Argentina y luego había sido trasladada al Centro de Reproducción de Especies Temaikén (CRET), donde se encontraba alojada en un recinto separado de otros tapires. Esto permitió que el seguimiento de su gravidez, y luego, el de la lactancia fuera el adecuado desde el punto de vista veterinario, asegurando así condiciones fisiológicas óptimas, tanto de la madre como de la cría. Las muestras fueron obtenidas fácilmente, mediante ordeño manual, ya que la hembra de tapir había sido preparada mediante condicionamiento. Dichas muestras fueron obtenidas en forma secuencial, desde una semana antes del nacimiento de la cría hasta el día 36° de lactación, aplicando un protocolo de extracción y seguimiento (Fernández & Quse, 2006, comunicación personal). Este protocolo otorga las pautas para lograr una correcta recolección de las muestras, sobre todo cuando se busca estudiar la variación de los componentes de la leche en los primeros días de lactación, y como lograr

la conservación de las mismas hasta el momento de ser procesadas. Las muestras fueron conservadas mediante el agregado de bicromato de potasio al 1% y mantenidas a -20°C hasta que fueron analizadas, aproximadamente diez días después de la última toma de muestra.

Con la finalidad de lograr la separación del lactosuero, se realizó la precipitación ácida de las caseínas a través del agregado de *buffer* acetato de sodio (pH 4,3) y posterior centrifugación (Fernández & Hernández de Sánchez, 2006). Luego se realizaron determinaciones de proteínas totales y proteínas del lactosuero utilizando el método de Lowry *et al.* (1951), con una solución de seroalbúmina bovina como estándar. Las determinaciones de glúcidos se realizaron por el método de Winzler (1955), utilizando una solución de lactosa como estándar, previa precipitación de las glicoproteínas con ácido tricloroacético. Con la finalidad de estimar la concentración de IgG en los diferentes días de lactación, se realizaron en primer lugar electroforesis en geles de poliacrilamida (SDS-PAGE) para lograr la separación de las proteínas del lactosuero, según la técnica descrita por Harris y Angal (1989). Se corrieron las muestras correspondientes a los diferentes días de lactación junto con los marcadores de peso molecular (entre 150 kDa y 15 kDa). Posteriormente los geles fueron teñidos con Coomassie *brillant blue* R250. Las proteínas específicas fueron identificadas en base a la migración en el gel y por co-migración con proteínas conocidas de leche de vaca. Los geles fueron fotografiados y las imágenes procesadas digitalmente mediante un *software* específico (QuantiScan Biosoft, USA). Este *software* permite analizar densitométricamente las imágenes, con la finalidad de determinar el porcentaje de proteína correspondiente a cada banda electroforética, en este caso, la banda correspondiente a la inmunoglobulina G.

La actividad de lisozima se determinó espectrofotométricamente utilizando el método turbidimétrico, es decir midiendo la lisis de una suspensión de bacterias susceptibles mediante la disminución de la densidad óptica. Se usó una suspensión de *Micrococcus luteus* (Sigma, MO, USA) en *buffer* Hepes 50 mM con una densidad óptica inicial de 0,600 a 540 nanómetros (Castro *et al.* 2009). Las reacciones se llevaron a cabo en un espectrofotómetro

con arreglo de diodo Hewlett-Packard 8453.

El análisis de la actividad enzimática de amilasa se efectuó utilizando un Kit para determinación de amilasa sérica (Wiener lab.), adaptado en nuestros laboratorios para lactosuero (Ls). El procedimiento se basa en determinar la actividad de la enzima mediante el método cinético que corresponde a la observación del incremento en la formación del producto (2-clorop-nitrofenol) durante los primeros 3 minutos de reacción, lapso en el cual la reacción es lineal. Se probó dicha actividad a diferentes pH: 4,35; 6,8 y 8,8.

Los datos aportados por los ensayos fueron procesados estadísticamente mediante el *software* OriginLab.

## Resultados

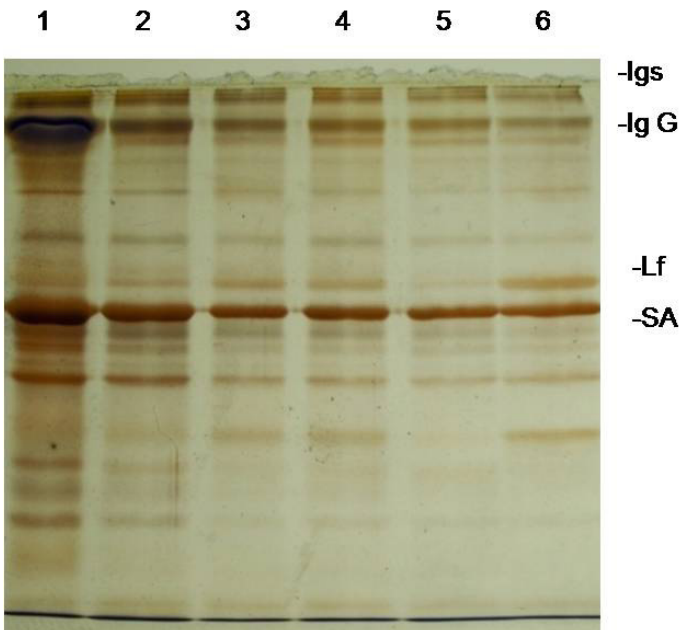
El periodo final que lleva al nacimiento de la cría representa el estadio final tanto del desarrollo estructural de la glándula mamaria como de la diferenciación funcional. Las muestras colectadas entre siete días y un día antes del nacimiento corresponden al precalostro, representan los últimos estadios del desarrollo estructural mamario y formación de calostro. Las muestras desde el día cero al día tres después del nacimiento son consideradas calostro, es decir la primera leche que será consumida por la cría. Las muestras desde el día tres al día 36 posparto representan la transición desde la composición calostrual hasta leche madura.

Los resultados mostraron que la concentración de glúcidos fue menor en el período preparto comparado con el periodo posparto (Tabla 1). Los glúcidos se determinaron luego de precipitar las proteínas de las muestras con ácido tricloroacético, de manera que el componente glucídico medido fue lactosa principalmente. Se encontró una media de  $1.62 \pm 0.65$  g/dl en precalostro,  $2.98 \pm 0.56$  g/dl en calostro,  $4.04 \pm 0.34$  g/dl en leche de transición y  $4.66 \pm 0.44$  g/dl en leche madura en el primer mes de lactación. Estos datos resultan de gran interés debido a que la lactosa y los oligosacáridos son los carbohidratos de uso inmediato para la obtención de energía por el neonato.

Respecto a las proteínas, existe una mayor concentración de proteínas totales y de proteínas del lactosuero en el precalostro y calostro en relación a las presentes en leche madura (Pérez *et al.* 2010). Las

**Tabla 1: Concentración de glúcidos, proteínas totales y proteínas del lactosuero en los diferentes estadios de lactación de *Tapirus terrestris*. Las concentraciones se representan como valores medios y desviación *standard*.**

Concentración	Precalostro	Calostro	Leche de transición	Leche madura
Glúcidos	$1,62 \pm 0,65$	$2,98 \pm 0,56$	$4,04 \pm 0,34$	$4,66 \pm 0,44$
Proteínas totales	$26,97 \pm 7,1$	$16,7 \pm 4,53$	$9,65 \pm 2,5$	$7,85 \pm 0,81$
Proteínas del lactosuero	$15,83 \pm 6,3$	$9,57 \pm 3,28$	$4,25 \pm 0,13$	$4,27 \pm 0,4$



**Figura 1: SDS-PAGE de lactoserum de *Tapirus terrestris* a partir del nacimiento de la cría hasta el día 36 posparto. 1: día cero (nacimiento); 2: día tres de lactación; 3: día siete de lactación; 4: día 11 de lactación; 5: día 29 de lactación; 6: día 36 de lactación. Se marcan las proteínas identificadas: Inmunoglobulinas (Igs); Inmunoglobulina G (IgG), Lactoferrina (Lf), seroalbumina (SA).**

concentraciones generalmente elevadas de proteínas en las secreciones anteriores al parto y cercanas a éste, son consistentes con el incremento en las inmunoglobulinas que ocurre en ese periodo. Sin embargo, otras proteínas contribuyen también al incremento preparto en el contenido proteico, por ej. seroalbumina,  $\alpha$ -lactalbúmina,  $\beta$ -lactoglobulina, y otras proteínas menores, tal como se observó a partir de la medición de proteínas totales en cada uno de los días de lactación (Tabla 1) y de la intensidad relativa de las distintas bandas en los geles de electroforesis (Figura 1).

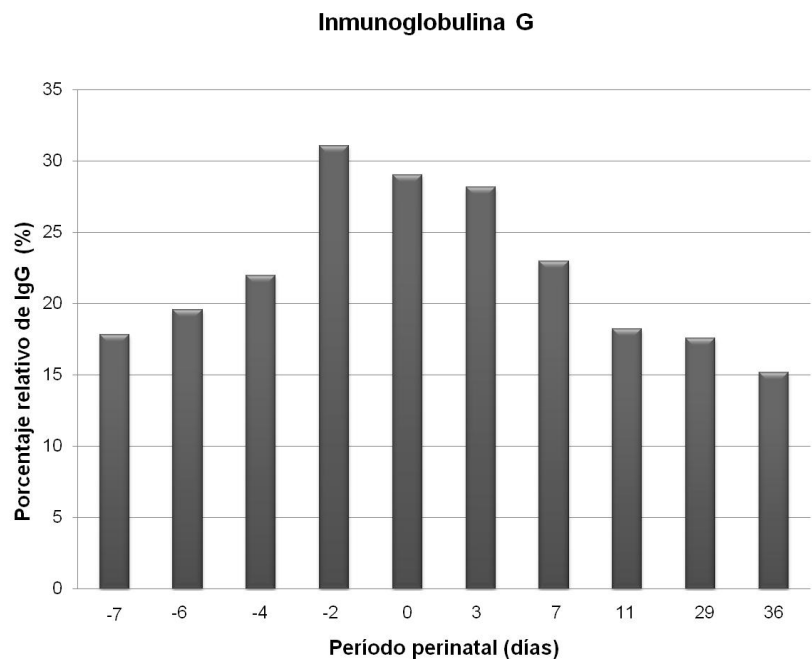
La individualización de varias de las proteínas fue posible por comparación de los patrones migratorios de las mismas, con aquellos previamente publicados para leche de otros perisodáctilos (Herrouin *et al.* 2000; Miranda *et al.* 2004; Vincenzetti *et al.* 2008).

Algunas de estas proteínas fueron identificadas, tal es el caso de inmunoglobulina G (Mr aprox.150 kDa.). Se observa que la misma está presente en mayor cantidad en el calostro que en leche madura, y su mayor concentración ocurre especialmente justo antes del nacimiento

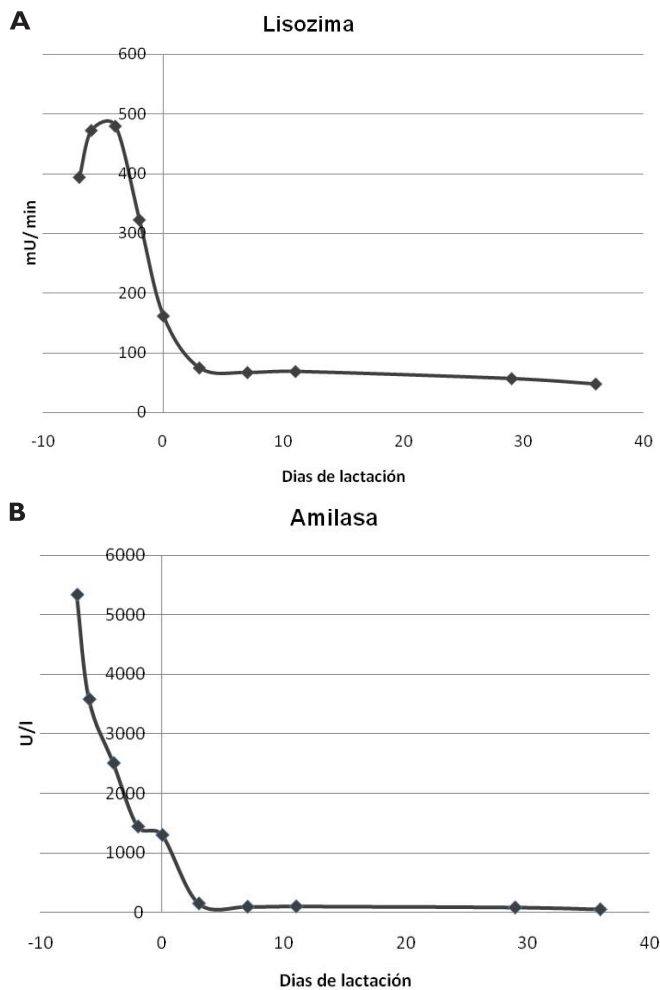
de la cría (Figura 2). En perisodáctilos la transmisión de inmunidad pasiva, es decir de las inmunoglobulinas ocurre solamente después del nacimiento a través del calostro (Langer, 2009) y previsiblemente, disminuyen muy rápido en los primeros días.

En referencia a las determinaciones de actividad de lisozima, se observó que esta aumenta ligeramente entre el día -7 y -6 de lactación y luego disminuye en forma sostenida, desde valores elevados (respecto a lo conocido sobre Lz en leche de otros mamíferos, según Castro *et al.* 2009) en el día -4 (480 mU/min) hasta el día 3 posparto en que se estabiliza y mantiene valores medianos pero constantes durante el primer mes de vida, entre 118 y 91,4 mU/min (Figura 3A).

Respecto a la amilasa, se probó la actividad a pH 4.35, que es el grado de acidez con el que se obtiene el lactoserum después de la precipitación de las caseínas y se vio que no había actividad, por lo cual se probó también con muestras obtenidas a pH 6.8 y 8.8. En ambos casos se encontró un buen nivel de actividad de la enzima, aunque para efectuar el seguimiento de dicha actividad durante el primer mes se optó por emplear las muestras obtenidas solamente por centrifugación, que son aquellas que presentaban pH 6.8. Se observó que de igual manera a lo que ocurre con la actividad de lisozima, esta desciende de valores muy altos en el día -7 (5338 U/l) hasta el tercer día después del nacimiento (105 U/l), manteniéndose alrededor de este valor durante el primer mes (Figura 3B), con la diferencia que este descenso comienza tres días antes que el correspondiente a Lz.



**Figura 2: Variación del porcentaje relativo de IgG en los diferentes días de lactación, obtenidos a partir del análisis densitométrico de las bandas correspondientes a IgG en los geles de electroforesis.**



**Figura 3: Actividades de lisozima (A) y amilasa (B) en la secreción láctea de *Tapirus terrestris* durante los periodos preparto y posparto. Muestras desde el día siete preparto hasta el día 36 posparto. En (A) el coeficiente de variación fue menor a 20.79 % para todos los casos graficados. En (B), el coeficiente de variación fue menor a 7.43 % para todos los casos graficados.**

## Discusión

El periodo inmediatamente anterior y posterior al parto es un momento de cambios rápidos y complejos en la glándula mamaria. El proceso involucrado en la lactogénesis incluye diferenciación funcional de las células mamarias hacia la síntesis de componentes lácteos y a su vez estos cambios funcionales resultan en cambios en la composición de la secreción. Los primeros estadios de lactogénesis ocurren coincidentemente con la formación de calostro, especialmente la acumulación de inmunoglobulinas. El transporte de inmunoglobulinas a través de la barrera epitelial mamaria ocurre por un mecanismo mediado por receptores como parte del proceso de formación del calostro (Larson, 1992), en preparación para la transferencia de inmunidad pasiva a la cría recién

nacida. Los cambios en el contenido de proteínas totales reflejan la acumulación de inmunoglobulinas y otras proteínas lácteas durante el periodo preparto.

Inversamente, la disminución en el contenido de proteínas inmediatamente después del nacimiento de la cría fue consistente con el descenso en la concentración de IgG, combinado con el efecto de dilución debido a un mayor volumen de secreción.

La composición de la secreción mamaria cambió drásticamente en el periodo perinatal. El incremento en la concentración de glúcidos a partir del nacimiento ocurre coincidentemente con el rápido aumento en la secreción láctea que acompaña a la lactogénesis. Una vez que comienza la síntesis plena de lactosa, el agua es osmóticamente vertida en los alvéolos mamarios resultando en la dilución de los componentes secretorios (Zou *et al.* 1998).

La lisozima presenta su mayor actividad en el precalostro de tapir. Según lo observado en este estudio, la síntesis de la enzima supera el efecto dilutorio en la glándula mamaria, por ello es evidente el aumento que se produce en su actividad. Luego, se produce un descenso en la actividad, incluso antes del nacimiento de la cría, que bien podría deberse al efecto de dilución antes mencionado asociado a una síntesis disminuida de la misma. Posteriormente, se produce un equilibrio entre la síntesis y el consumo de Lz cuando la cría se alimenta en forma regular de la leche de su madre. La Lz de la leche es generalmente resistente a enzimas digestivas y actúa sinérgicamente con otros agentes microbianos, especialmente IgA y lactoferrina, sin disparar una respuesta inflamatoria. La leche de yegua, la de burra y la leche humana tienen las mayores actividades de Lz encontradas en esta secreción. De manera similar, la leche de tapir presenta actividades que si bien no son tan elevadas como las antes mencionadas, son mayores que las descritas para otros mamíferos como pecarí (*Tayassu* sp.), antilope sable (*Hippotragus niger*) y elefante marino (*Mirounga leonina*), entre otros (Castro *et al.* 2009). En el muestreo seriado que se realizó, la enzima amilasa presentó su mayor actividad, siete días antes del parto, para luego disminuir sostenidamente hasta el momento en que la secreción deja de ser calostro. A partir de allí, se mantiene constante, durante el primer mes al menos. En el caso de la amilasa, el descenso desde su valor más alto comienza unos días antes de que se produzca el descenso en la actividad de lisozima, a pesar de que el efecto de la dilución en la glándula mamaria es similar.

## Conclusiones

Durante el periodo perinatal, la concentración de los componentes de la secreción láctea experimenta cambio permanente, y ello está directamente relacionado con la función que cumplen en estas secreciones. De allí que la expresión de las proteínas

en el calostro y los primeros días de lactación sean importantes para comprender la biología de esta especie sobre la cual no existen investigaciones acerca de las proteínas propuestas. Las proteínas totales disminuyen su concentración a medida que avanza la lactación, y gran parte de este cambio es atribuible a las inmunoglobulinas que en un comienzo se encuentran acumuladas en la glándula mamaria durante el parto, en preparación para la transferencia de inmunidad pasiva a la cría de tapir recién nacida.

Los otros factores protectores, lisozima y amilasa, tienen una actividad mayor antes del parto y durante los primeros días, aunque con diferencia en el momento en que se produce este aumento de actividad. Esto evidencia una asincronía en la expresión de estas dos proteínas durante la transición desde la acumulación de calostro en el parto a la producción de leche posparto.

A pesar de que nuestros resultados contribuyen al conocimiento de la fisiología de este mamífero, el presente trabajo representa un estudio preliminar acerca de este tema, de manera que restan aún muchos estudios por ser desarrollados, sobre todo incluyendo a otras hembras de la misma especie, con la finalidad de obtener una completa interpretación sobre la biología de la misma.

## Agradecimientos

A la Fundación Miguel Lillo y al Consejo de Investigaciones de la Universidad Nacional de Tucumán (Proyecto 26G-415) por el financiamiento de este trabajo. Al Tec. Raúl Zalazar y demás personal de Fundación Temaikén por su invaluable colaboración en la cuidadosa obtención de las muestras empleadas en este estudio.

## Literatura citada

- Castro, F., Rodríguez, A., Juárez, G. & Fernández, F. (2009). Aspectos comparativos de la determinación de la actividad lítica de la lisozima. *Acta Zoológica Lilloana* 53(1-2):49-56.
- Chalukian S., Bustos S., Lizárraga L., Varela D., Paviolo A., Quse V. (2009). Plan de Acción para la conservación del tapir (*Tapirus terrestris*) en Argentina. En: [www.tapirs.org](http://www.tapirs.org).
- Duhaiman, A. S. 1988. Purification of camel's milk lysozyme and its lytic effect on *E. coli* and *Micrococcus lysodeikticus*. *Comparative and Biochemical Physiology* 91b:793-796.
- Fernández, F.M. & Hernández de Sánchez, M. (2006). Proteínas asociadas a las micelas de caseína en leche de mamíferos silvestres. *Acta Zoológica Lilloana* 50(1-2):109-113.
- Gnoth, M. J., Kunz, C., Kinne-Saffran, E. & Rudloff, S. (2002). Human milk oligosaccharides are minimally digested in vitro. *Journal of Nutrition* 130:3014-3020.
- Goldman, A. S. (1993). The immune system of human milk: antimicrobial, anti-inflammatory and immunomodulating properties. *Pediatric Infectious Disease Journal* 12:664-671.
- Harris, E.L.V & Angal, S. (1989). Protein purification methods: A practical approach. IRL Press, Oxford University Press, England, 327 pp.
- Herrouin, M., Molle, D., Fauquan, J., Ballestra, F., Maubois, J.L. & Leonil, J. (2000). New genetic variants identified in donkey's milk whey proteins. *Journal of Protein Chemistry* 19(2):105-115.
- Jensen, R., Oftedal, O. & Iverson, S. (1995). Comparative analysis of nonhuman milks. In: R. G. Jensen (ed.), *Handbook of Milk Compositions*. Academic Press, San Diego, New York, 991 pp.
- LaBlanc, M. M., Tran, T., Baldwin, J.L. & Pritchard, E. L. (1992). Factors that influence passive transfer of immunoglobulins in foals. *Journal of American Veterinary Medicine Association* 200:179-183.
- Langer, P. (2009). Differences in the composition of colostrums and milk of eutherians reflect differences in immunoglobulin transfer. *Journal of Mammalogy* 90(2):332-339.
- Larson, B. L. (1992). Immunoglobulins of the mammary secretion. In: Fox P.F. (ed.), *Advanced Dairy Chemistry. Vol 1. Proteins*. New York: Elsevier Applied Science, pp 231-254.
- Linberg, T. & Skude, G. (1982). Amylase in human milk. *Pediatrics* 70:235-238.
- Lowry, O. N., Rosenbrough, J., Farr, A. L. & Randal, R. J. (1951). Protein measurement with the Folin phenol reagent. *Journal of Biological Chemistry* 193:265-275.
- Miranda, G., Mahé, M. F., Leroux, C. & Martin, P. (2004). Proteomic tools to characterize the protein fractions of Equidae milk. *Proteomics* 4:2496-2509.
- Ojeda, R. A., Chillo, V. & Díaz Isenrath, G. B. (2012). Libro Rojo de Mamíferos Amenazados de la Argentina. SAREM ( Sociedad Argentina de Mastozoología), Argentina.
- Pérez, M. E., González Ciccía, P., Zalazar, R., Rodríguez, G. & Fernández, F. (2010). Proteínas del lactosuero en el periodo perinatal y leche madura de tapir (*Tapirus terrestris*). *Acta Zoológica Lilloana* 54(1-2):102-108.
- Pukazhenthí, B.; Quse, V.; Hoyer, M.; van Engeldorp Gastelaars, H.; Sanjur, O.; Brown, J. (2013). A review of the reproductive biology and breeding management of tapirs. *Integrative Zoology* 8(1):18-34.
- Quse, V. & González Ciccía, P. (2008). El Tapir, *Tapirus terrestris*, Aspectos Biológicos y Ecológicos: Manual y Atlas. Fundación Temaikén, Buenos Aires, Argentina, 128 pp.
- Stelwagen, K. (2003). Milk Protein. In: H. Roginski, J.W. Fuquay y P. F. Fox (Eds.). *Encyclopedia of Dairy Science*. Vol. 3, pp 1835-1842. London: Academic Press.
- Vincenzetti, S., Polidori, P., Mariani, P., Cammertoni, N., Fantuz, F. & Vita, A. (2008). Donkey's milk protein fractions characterization. *Food Chemistry* 106:640-649.
- Winzler, R. J. (1955). Determination of serum glycoproteins. *Methods of Biochemistry* 2:279-311.
- Zou, S., Brady, H. A. & Hurley, W. L. (1998). Protective factor in mammary gland secretions during the periparturient period in the mare. *Journal of Equine Veterinary Science* 18(3):184-188.



## CONTRIBUTIONS

# Densidad y hábitos alimentarios de la danta *Tapirus bairdii* en el Parque Nacional Natural Los Katíos, Colombia

Sebastián Mejía-Correa<sup>1,2</sup>, Alberto Díaz-Martínez<sup>1</sup> y Raul Molina<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Fundación HomoNatura.

<sup>2</sup> E-mail: sebasmecco@fundacionhomonatura.org

## Abstract

**The present study's purpose was to determine the current status of Baird's Tapir (*Tapirus bairdii*) in Los Katíos Natural National Park, by establishing its population density and its food habits. During May and November 2012, sampling was conducted using a systematic methodology of linear transects and camera traps, complemented with community participation. With the camera trapping, we established a population density of *Tapirus bairdii* in 1.02 (+/- se) individuals /km<sup>2</sup>. We identified 28 plant species used as food for the tapir, of which 13 are new records in the literature. These results strengthen the institutional management of the park, leading new studies towards the habitats and plant species that the tapir uses. This is the first report for the species density in Colombia, becoming an important data for the development and implementation of conservation actions for the species in the country.**

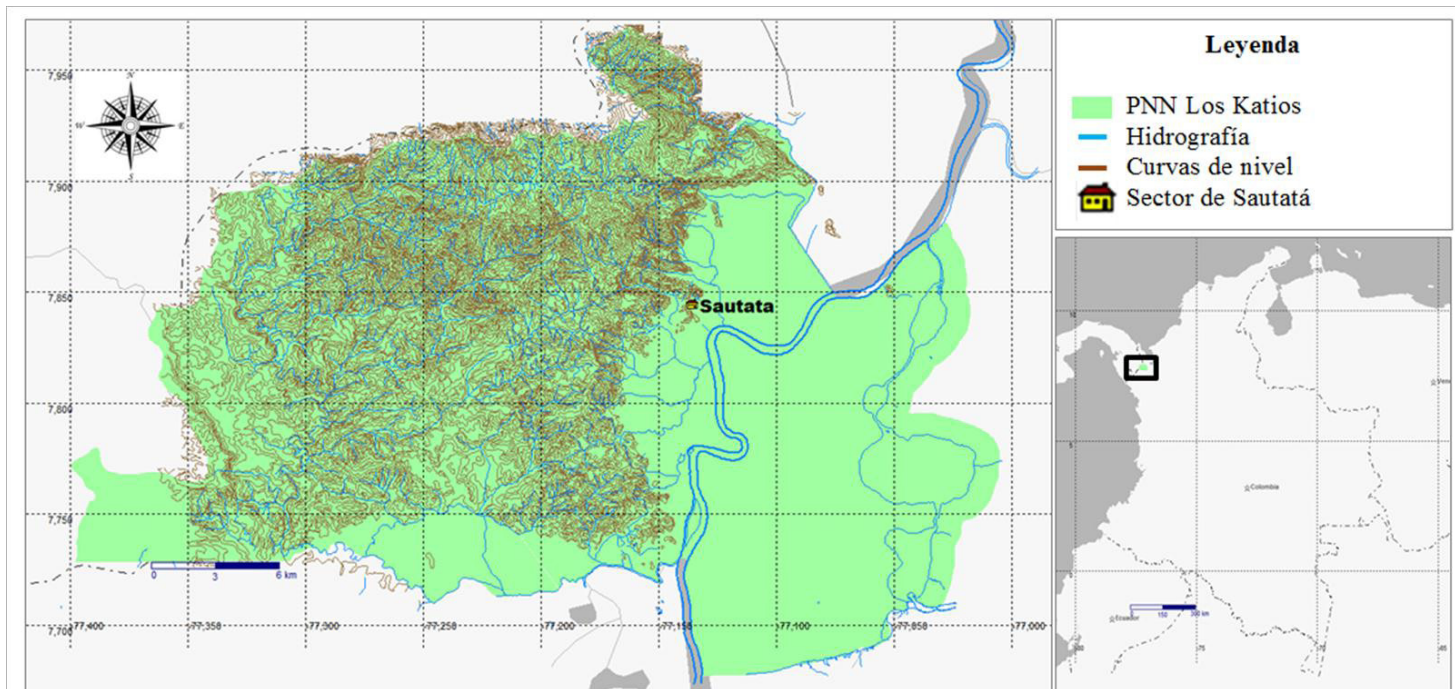
**Keywords:** Baird's Tapir, food habits, camera traps, community, density.

## Introducción

La danta (*Tapirus bairdii*) está listada como En Peligro según la Lista roja de especies amenazadas de la UICN (Castellanos *et al.* 2008), debido a una continua disminución en su población estimada por la

pérdida del hábitat, la fragmentación y la presión por caza. La especie también se encuentra incluida en el apéndice I del CITES (2014). En Colombia, su situación no es diferente, la población de *Tapirus bairdii* ha disminuido considerablemente en varias áreas de su distribución histórica, debido a la acción humana, siendo la presión por caza la amenaza principal (Constantino *et al.* 2006). De acuerdo con la categoría nacional, la especie está clasificada como En Peligro Crítico según El libro rojo de mamíferos de Colombia (Rodríguez-Mahecha *et al.* 2006) y la resolución número 192 del 2014 emitida por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial de Colombia (MADS, 2014).

El Parque Nacional Natural Los Katíos, ubicado en el hotspot Tumbes-Chocó-Magdalena (Mittermeier *et al.* 2005), es la única área protegida en el país donde aparentemente las poblaciones de la especie, serían el único remanente en Colombia (Constantino *et al.* 2006). Restrepo y Betancourt (2006) confirmaron la presencia de la especie en el área protegida, además de generar información sobre aspectos de su historia natural y una aproximación a su estructura poblacional. Por lo tanto, este proyecto surgió como una necesidad de estimar la densidad poblacional de la danta, ya que es un parámetro poblacional básico para que las estrategias de conservación sean aplicables y efectivas (Aranda, 1990). Las trampas cámara y técnicas de captura-recaptura han sido utilizadas para estimar la presencia, abundancia y densidad de especies, incluyendo tapires (Karanth *et al.*, 2004; Silver *et al.* 2004; Noss *et al.* 2003; Trolle *et al.* 2007; Gonzalez-Maya *et al.* 2012). Aunque existe mucha



**Figura 1. Localización del área de estudio, Sector de Sautatá, PNN Los Katios, Colombia.**

discusión sobre el uso de estos métodos para estimar abundancias en especies que no tienen rasgos naturales identificables como el Tapir (Foster y Harmsen, 2011; OliveiraSantos *et al.* 2010), el fototrampeo puede ser un método apropiado para estimar abundancias de tapir mediante una combinación de técnicas para identificar individuos, un diseño de muestreo con un número adecuado de cámaras, y el área de muestreo derivada de capturas y recapturas (Gonzalez-Maya *et al.* 2012; OliveiraSantos *et al.* 2010).

El presente estudio tiene como objetivo principal estimar la densidad poblacional de la danta centroamericana (*Tapirus bairdii*), que sirva de base para desarrollar un programa de conservación de la especie, teniendo en cuenta las líneas de acción del programa nacional de conservación del género *Tapirus* en Colombia (Montenegro, 2005).

## Metodología

### Área de estudio

El Parque Nacional Natural Los Katios, con una superficie de 80,600 ha, se ubica al noroccidente de Colombia en la región del Darién y Urabá. El trabajo se centró en las zonas cercanas al sector de Sautatá (Figura 1). Geográficamente está localizado entre los 7°42' y los 7°56' de Latitud Norte y los 77°03' y 77°19' de Longitud Oeste. A nivel sociopolítico, hace parte de los departamentos del Chocó y Antioquia, presentándose una gran variedad socioeconómica y cultural de poblaciones negras, indígenas y mestizas, asentadas en las áreas aledañas (UAESPNN, 2012).

Según el sistema de clasificación de Holdridge (1947), el Parque se encuentra en las zonas de vida bosque húmedo tropical (bh-T) y bosque muy húmedo tropical (bmh-T), caracterizadas por temperaturas entre 24 y 25° C y precipitaciones entre 2000 y 8000 mm anuales. Se enmarca dentro del gran bioma del bosque húmedo tropical el cual se subdivide en: Zonobioma húmedo tropical del Pacífico-Atrato, Heliobioma Pacífico-Atrato y Orobioma del Baudó-Darién (IDEAM *et al.* 2007). Según Andrade (1993) en estos biomas se encuentran ecosistemas de Bosques inundables en llanura aluvial, Ciénagas, Bosques riparios en llanura aluvial, Selva tropical en serranía aislada y Bosque enano nublado en cumbre de serranía aislada, que ubican al área protegida en segundo lugar en riqueza ecosistémica con respecto a los demás parques del Chocó Biogeográfico.

### Hábitos alimentarios

Por cuestiones de seguridad, la mayoría de los transectos fueron senderos del parque que abarcan en su mayoría zonas de vegetación secundaria alta, y solo tres fueron abiertos para el proyecto (zonas de Bosque denso alto de tierra firme, Bosque denso alto inundable, Bosque denso bajo inundable y Palmares). Fueron seleccionados ocho transectos junto a personal del parque, tratando de cubrir diferentes coberturas vegetales de la zona, de acuerdo a la cartografía generada por el parque, según la clasificación Corine Land Cover que utilizan en el área protegida (UAESPNN, 2012). En estos recorridos se registraron todo tipo de rastros de la especie para conocer su ecología y sus movimientos en el área de estudio, además de identificar caminos

Tabla 1. Especies de plantas identificadas que consume la danta en el PNN Los Katios.

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE LOCAL	FUENTE	PARTES CONSUMIDAS
Anacardiaceae	Spondias mombin	Hobo	Heces	Fruto
Arecaceae	Astrocaryum standleyanum	Palma guerregue	Heces	Fruto
Arecaceae	Elaeis oleífera*	Palma Noli	Ramoneo	Hoja
Arecaceae	Euterpe precatoria*	Palma Chacarrera	Heces	Fruto
Arecaceae	Raphia taedigera	Palma Pangana	Heces	Fruto
Arecaceae	Chamaedorea sp.	Palma Puerto Rico	Ramoneo	Hoja y tallo
Arecaceae	Asterogyne martiana	Pasto tajetan	Ramoneo	Hoja
Boraginaceae	Cordia sp.	Achucalo	Ramoneo	Hoja y tallo
Costaceae	Costus sp.*	Caña agria	Ramoneo	Hoja y tallo
Euphorbiaceae	Acalypha diversifolia	Sancamula	Ramoneo	Hoja y tallo
Fabaceae	Inga portobellensis*	Guamo	Ramoneo	Hoja y tallo
Fabaceae	Inga sp.	Churima	Ramoneo	Hoja
Haemodoraceae	Xiphidium caeruleum*	Mano de dios	Ramoneo	Hoja y tallo
Heliconiaceae	Heliconia sp.	Platanillo	Ramoneo	Hoja
Lomariopsidaceae	Cyclopeltis semicordata	Helecho	Ramoneo	Hoja y tallo
Marantaceae	Calathea lutea	Bijao	Ramoneo	Hoja
Moraceae	Ficus sp.	Cauchillo	Ramoneo	Hoja y tallo
Moraceae	Ficus insipida	Higuerón	Ramoneo/Heces	Hoja y fruto
Piperaceae	Piper reticulatum	Santa maría	Ramoneo	Hoja y tallo
Piperaceae	Piper aduncum*	Cordoncillo	Ramoneo	Hoja y tallo
Piperaceae	Piper peltatum*	Santa maría	Ramoneo	Hoja y tallo
Poaceae	¿	Pasto cortadera	Ramoneo	Hoja
Poaceae	Olyra latifolia*	Pasto panameña	Ramoneo	Hoja
Poaceae	Acroceras zizanioides*	Pasto pega pega	Ramoneo	Hoja
Poaceae	Panicum pilosum*	Pasto panameño	Ramoneo	Hoja
Rubiaceae	Psychotria psychotriifolia*	-	Ramoneo	Hoja
Selaginellaceae	Selaginella exaltata*	Siempreviva	Ramoneo	Hoja y tallo
Solanum	Solanum adhaerens*	-	Ramoneo	Hoja

\*Especies nuevas para la literatura

y pasaderos de la especie para así realizar una mejor ubicación de las estaciones para el fototrampeo.

Los hábitos alimentarios se establecieron mediante la identificación de plantas ramoneadas por la danta al igual que muestras fecales en los transectos recorridos. Los especímenes de plantas colectados fueron identificados a nivel local junto a personal del parque que posee un gran conocimiento, esto sumado a la revisión de las bases de datos de plantas internacionales y nacionales (ICN, 2013; Field Museum, 2013). Las heces fueron analizadas como lo plantea Naranjo y Cruz (1998) y se registró la frecuencia de ocurrencia de cada uno de tres tipos de alimentó (hojas, tallos y frutos) en 60 puntos ubicados al azar para cada muestra (Korschgen, 1980; y Naranjo, 1995).

### Fototrampeo

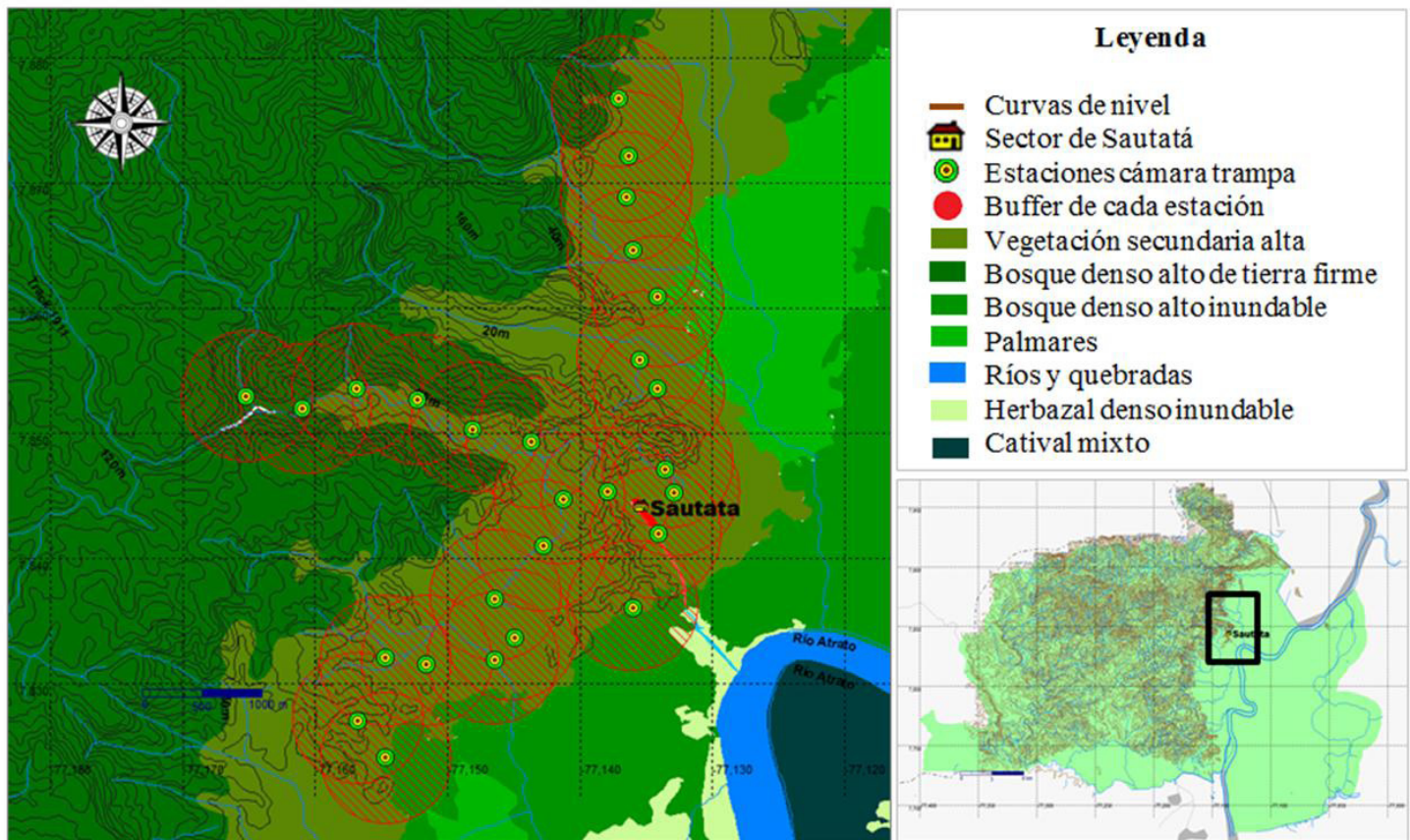
El modelo de trampas-cámara (captura-recaptura) se basa en una población cerrada para el área de muestreo, y para respetar esta suposición de no inmigración, emigración, natalidad y/o mortalidad, limitamos la duración del muestreo a tres meses (Karanth y Nichols, 1998). Por cuestiones de seguridad el espaciamiento entre estaciones no fue regular, sin embargo para mantener los requerimientos mínimos de distancia para que cada individuo tuviera alguna posibilidad de ser fotografiado, y así evitar “huecos” entre las estaciones de muestreo, se empleó como área

para cada trampa-cámara su área de acción mínima documentada (Silver, 2004). En Colombia no hay reportes sobre el área de acción de *Tapirus bairdii*, sin embargo, Foerster and Vaughan (2002) reportaron un área acción mínima de 0.94km<sup>2</sup> en un bosque tropical de Costa Rica, por lo que se pudo asumir un área de acción parecida en el área de estudio, por lo que se tomó un máximo de 0.55 km y un mínimo de 0.3 km en línea recta entre trampas-cámara (Karanth y Nichols, 1998).

Se establecieron 27 estaciones para ubicar las trampas cámara (2 cámaras por estación) (Figura 2), pero al contar con 28 cámaras para el muestreo, y teniendo en cuenta las recomendaciones de Silver, (2004), se hicieron dos muestreos, diseñando dos distribuciones de trampas-

cámaras adyacentes (una de 14 estaciones y otra de 13 estaciones) que se muestrearon en dos periodos consecutivos de 45 días cada uno, para así completar los tres meses. Al analizar los datos, se consideran los dos muestreos como simultáneos.

Para el análisis de los datos de abundancia de dantas a través de fotografías por trampas-cámaras se utilizó el programa CAPTURE (Pagina web del Patuxent Wildlife Research Center <http://www.mbrpwrc.usgs.gov/software/capture.html>; Otis *et al.* 1978; White *et al.* 1982; y Rexstad y Burnham, 1991). El programa CAPTURE genera una estimación de abundancia, y no de densidad. Se calcula la densidad dividiendo la estimación de abundancia que genera CAPTURE por el área efectiva de muestreo. Para estimar el área efectiva de muestreo, se siguió a Karanth y Nichols (1998), con las recomendaciones hechas por Foster y Harmsen (2012) (0.5 x MMDM), en donde a partir del polígono dibujado por las cámaras externas, agregamos alrededor un buffer con un ancho igual a la mitad del promedio de distancias máximas de desplazamiento (HMMDM) para todos los individuos que se fotografiaron en dos o más puntos diferentes durante el muestreo. Para este estudio, la distancia media entre estaciones con recapturas fue observada para dos individuos recapturados en dos ocasiones cada uno, resultando en una distancia máxima media de desplazamiento (MMDM) de 1.03 kilómetros. Con la mitad de este promedio (HMMDM=0.517km), se dibujaron los buffers alrededor de las cámaras para



**Figura 2.** Ubicación de las estaciones trampas cámara y área efectiva de muestreo (en rojo) representado por la sobre posición de los buffers en el sector de Sautatá del PNN Los Katios.

formar el área de muestreo efectiva (ESA=Effective sampling area) de 13.68 km<sup>2</sup> (Figura 2).

Debido que para estimar la densidad de tapires con trampas cámara la identificación de individuos es la mayor dificultad, para este trabajo se siguieron las recomendaciones hechas por Oliveira-Santos *et al.* (2012), Gonzalez-Maya *et al.* (2012) y Foster y Harmsen (2012) en donde las imágenes que no pudieron ser asignadas a una danta fueron excluidas de los análisis, realizando la identificación de individuos con dos investigadores de forma independiente. Cada investigador recibió la totalidad de las fotos identificables de las dantas, y las organizo por individuos anotando las características y/o atributos para diferenciar cada individuo, para luego comparar estas identificaciones entre observadores y tener en cuenta posibles sesgos y errores. Conjuntamente, al igual que en varios estudios realizados con cámaras trampa y el género *Tapirus* (Holden *et al.* 2003; Noss *et al.* 2003; Pérez-Cortez *et al.* 2012; Sandoval-Cañas *et al.* 2009; y Trolle *et al.* 2008), en este trabajo se tuvieron en cuenta los siguientes rasgos: manchas blancas en el cuerpo, parches claros en el cuello, sexo de los individuos, presencia de puntas blancas en orejas, y marcas como cortes en orejas, cicatrices y coloración general del cuerpo.

## Resultados

### Hábitos alimentarios

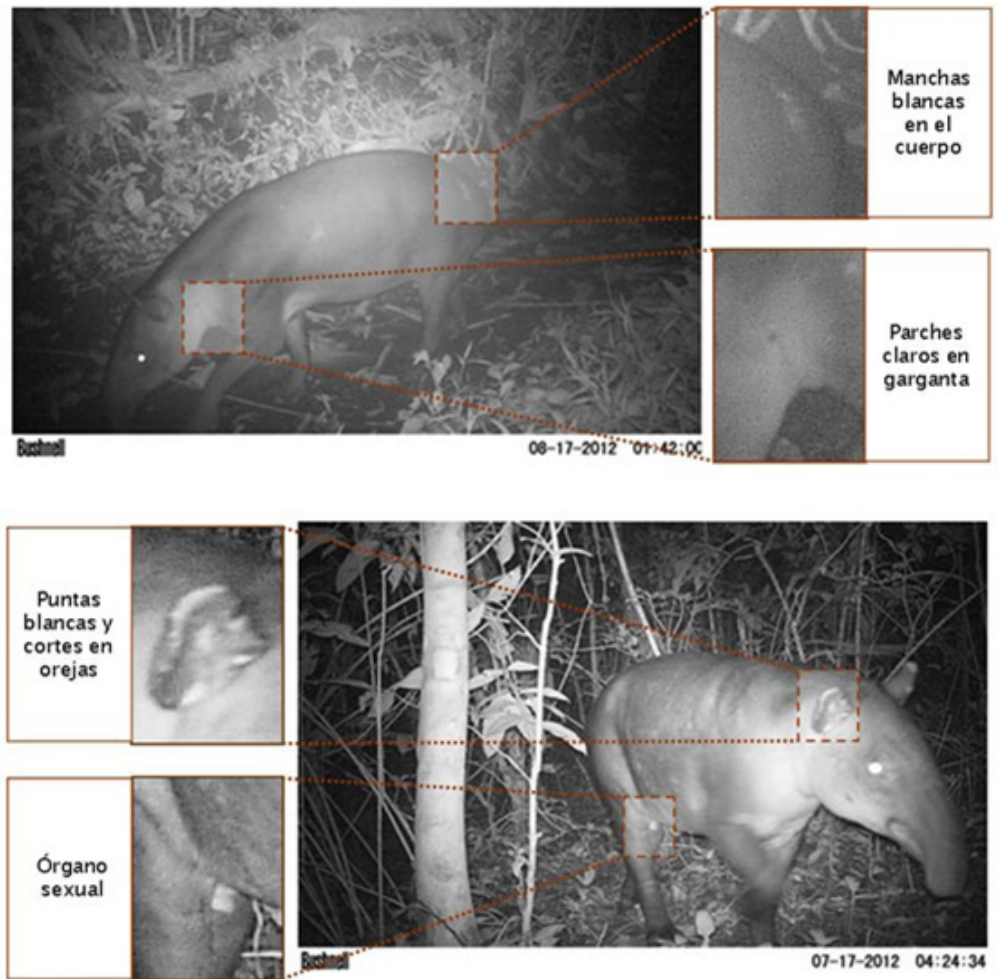
Las seis muestras fecales colectadas durante el estudio estuvieron compuestas por un promedio de 82.77% (+/- SE) de hojas y tallos en conjunto, mientras que los restantes 17.23% (+/- SE) consistieron en restos de frutos y semillas.

En las heces analizadas se encontraron semillas de cinco especies vegetales. Una de estas correspondió al hobo *Spondias mombin*, colectando hasta 15 semillas en las heces, coincidiendo con la época de fructificación de la especie en el área de estudio según las comunidades, entre Mayo y Junio. Otra especie vegetal identificada en las heces fue el higerón *Ficus insipida*, encontrando numerosas semillas en las últimas muestras colectadas, coincidiendo con el periodo de fructificación de la especie en el área de estudio, entre julio y agosto. Estas cifras se incrementan hasta 28 especies al identificar las especies de plantas con señales características de ramoneo por las dantas observadas durante el estudio (Williams, 1984). Las especies vegetales que fueron consumidas con mayor frecuencia (más de diez registros) fueron *Selaginella exaltata*, *Acalypha diversifolia*, *Inga portobellensis* y *Piper reticulatum*. La especie *Selaginella exaltata*

se encuentra a lo largo de los senderos presentes dentro del parque y en las zonas de vegetación secundaria a lo largo de todo el año, convirtiéndose en una fuente continua de alimento para la danta en el área de estudio. De estas 28 especies de plantas identificadas, 15 fueron reportadas por varios autores en diferentes estudios (Foerster and Vaughan, 2002; Janzen, 1983; March, 1994; Naranjo, 1995b; Elizondo, 1999; Naranjo, 2009; Naranjo y Cruz, 1998; Terwilliger, 1978; Restrepo y Betancourt, 2006; Tobler, 2002; y Williams, 1984). Las otras 13 especies son nuevos reportes de consumo para la especie (Tabla 1). De las plantas consumidas, las familias más representativas fueron *Arecaceae* (Palmas) con el 21.4% y *Poaceae* (pastos) con 14.2%, debido principalmente a la gran presencia de pastos en el parque, y al estar rodeados por zonas de palmares cercanas al río Atrato.

**Fototrampeo**

Se obtuvieron 1215 trampas noche para las 27 estaciones de trampas cámara. De todo el fototrampeo realizado se obtuvo un total de 256 fotografías pertenecientes a la danta. Sin embargo, teniendo en cuenta los criterios mencionados en la metodología, solo 48 fotografías pudieron ser utilizadas para diferenciar e identificar los individuos fotografiados. De las 27 estaciones instaladas, se obtuvieron fotografías de la danta *Tapirus bairdii* en 10 estaciones, logrando identificar 13 individuos, 12 fueron adultos y un solo juvenil; de estos se logró diferenciar a



**Figura 3. Ejemplos de rasgos para diferenciar e identificar individuos fotografiados de danta en el PNN Los Katios.**

cinco machos y tres hembras. La identificación de las dantas fue consistente entre los observadores, con una disimilitud máxima de 5.23% registrada entre pares de observadores. Las características más comunes para diferenciar individuos fueron las manchas y marcas en el cuerpo, cortes y marcas naturales en las orejas y los parches claros en la garganta de los individuos (Figura 3).

**Tabla 2. Parámetros del modelo captura-recaptura y su abundancia estimada para la danta *Tapirus bairdii* en el PNN Los Katios.**

Modelo	Criterio	Abundancia estimada	Error estándar	Intervalo de confianza (95%)
Mo	0.97	14	1,595	14 - 21
Mh	1	15	9,433	14 - 77
Mb	0.76	13	0.552	13 - 13
Mbh	0.66	0	0	13 - 13
Mt	0	14	0.964	14 - 18
Mth	0.24	14	1,149	14 - 19
Mtb	0.8	13	0	13 - 13
Mtbh	0.72	0	0	0

Los análisis del programa CAPTURE indicaron una población cerrada ( $z = -1.763, P = 0.96$ ). El criterio de selección es cuando el valor se acerca más a 1 (Tabla 2). El modelo nulo fue el más adecuado ( $Mo = 0.97$ ), seguido por el modelo de heterogeneidad ( $Mh = 1$ ) y el modelo de comportamiento ( $Mb = 0.76$ ). Aunque el valor del criterio de selección para el modelo Mh es mayor, el error estándar y el intervalo de confianza expresaron

valores muy altos y su grado de confiabilidad sobre los datos no es el más adecuado, por lo que el modelo Mo fue seleccionado, y según Silver (2004) estos son importantes para determinar cómo se interpreta los mismos. El tamaño estimado de la población de la danta *Tapirus bairdii* utilizando el modelo Mo fue de 14 individuos, con un error estándar de 1.59 y un intervalo de confianza del 95% de 14 a 21 individuos. Con el área de muestreo efectiva (13.68 km<sup>2</sup>), se estimó una densidad poblacional de 1.02 individuos/km<sup>2</sup> (IC = 1.02-1.53/km<sup>2</sup> 95%) utilizando el modelo Mo; y 1.09 /km<sup>2</sup> (IC = 1.02-5.62/km<sup>2</sup> 95%) utilizando el modelo Mh.

## Discusión

Nuestro trabajo representa el primer esfuerzo para estimar la densidad poblacional de la danta centroamericana *Tapirus bairdii* en Colombia. Revisando los estudios poblacionales de las especie en otros países, encontramos que es la segunda mayor densidad reportada en la literatura, después del estudio realizado por González-Maya *et al.* (2012) en una zona montañosa (>2300 msnm) de Costa Rica, de 2.93 individuos/km<sup>2</sup>. Otros estudios de la densidad de la danta *Tapirus bairdii* en América Central y México, en hábitats similares a los presentes en el PNN Los Katios, reportaron densidades más bajas a las del presente estudio. Foerster y Vaughan (2002) estimaron una densidad media de 0.8 individuos/km<sup>2</sup> en Costa Rica y Naranjo y Bodmer (2002) estimaron una densidad de 0.22 individuos/km<sup>2</sup> en México por medio de la radio telemetría. Otros estudios de fototrampeo para la danta amazónica *Tapirus terrestris* como el de Noss *et al.* (2003) encontraron densidades 0.29 – 0.8 individuos/km<sup>2</sup> en cinco sitios de estudio diferentes en el Chaco boliviano, y Trolle *et al.* (2007) estimaron una densidad de 0.58 – 0.11 individuos/km<sup>2</sup> en el Pantanal brasileño. En todos estudios se puede observar que las estimaciones actuales de América Central (*Tapirus bairdii*) y otras regiones (*Tapirus terrestris*) sugieren bajas densidades de las dantas en hábitats de tierras bajas. Por consiguiente, el presente trabajo se convierte en el reporte de mayor densidad para la especie en la literatura. Las bajas densidades reportadas pueden deberse principalmente a que la extensión de los bosques de tierras bajas ha sido fuertemente reducida en Centroamérica y Suramérica, y solo el estudio de González-Maya *et al.* (2012) en bosques de alta elevación, pueden estar mostrando una adaptación de la especie a estas presiones, convirtiéndose en importantes hábitats potenciales para la especie en su distribución geográfica.

A pesar de que existe mucha discusión en la literatura sobre el uso de trampas cámara para estudiar especies como el tapir (Trolle y Kery 2003; Foster y Harmsen 2012; Oliveira-Santos *et al.* 2012), nuestro estudio sugiere que esta metodología si puede

ser adecuada para estimar la abundancia de tapires. Estudios como el de Oliveira-Santos *et al.* (2012) y Gonzalez-Maya *et al.* (2012), en donde realizan y recomiendan la identificación independiente por diferentes investigadores, caracterizando criterios para la identificación de individuos y descartando las fotografías en donde no fuera posible identificar individuos, es crítico para disminuir el error en los análisis. Este mismo proceso fue seguido en nuestro trabajo, en donde además, el número, la calidad y ángulos de las fotografías permitieron en casi todas ellas, observar la mayoría de rasgos para diferenciar individuos. Otro problema respecto a la estimación de densidad es la del área efectiva de muestreo (ESA), en donde no pueden existir vacíos entre estaciones. Aunque para este trabajo el arreglo espacial no fue regular por las condiciones topográficas y de seguridad del área de estudio, este problema fue solucionado al mantener la distancia mínima entre cámaras el área de acción mínima documentada para la especie y así el aplicar el buffer para cada estación, no se encontraron vacíos dentro del área efectiva del muestreo, como en el diseño presentado por Silver (2004) en un muestreo de Jaguares en Cockscomb.

En cuanto a los hábitos alimentarios, los porcentajes de los componentes encontrados en el PNN Los Katios son similares a los encontrados por Naranjo (1995), Naranjo y Cruz (1998) y Tobler (2002) en Costa Rica en cuanto al mayor porcentaje de tallos y hojas, y un menor porcentaje de frutos y/o semillas. Los porcentajes de partes consumidas aportan en la confirmación del mayor consumo de la danta por hojas, tallos y plántulas (Terwilliger, 1978).

Para este estudio las palmas (Arecaceae) y los pastos (Poaceae) fueron familias de plantas consumidas más representativas. En el estudio de Naranjo (1995) el 33% del total de especies vegetales en la dieta de la danta en ecosistemas de selva baja de Costa Rica correspondió a plantas de las familias *Moraceae*, *Rubiaceae*, *Arecaceae* y *Euphorbiaceae*. Pero en un estudio realizado en ecosistemas de paramo de este mismo país, las familias *Poaceae*, *Asteraceae* y *Ericaceae* fueron las plantas más predominantes (Naranjo y Vaughan, 2000).

Aunque varios autores (Foerster and Vaughan, 2002; Janzen, 1983; March, 1994; Naranjo, 1995b; Elizondo, 1999; Naranjo, 2009; Naranjo y Cruz, 1998; Terwilliger, 1978; Restrepo y Betancourt, 2006; Tobler, 2002; y Williams, 1984) han mencionado el consumo de varias de las especies registradas en este estudio, muchas de estas han sido nombradas solo hasta género. El gran conocimiento empírico del personal del parque, nativos de la región, junto a la revisión minuciosa de los especímenes vegetales colectados con la colección de plantas recogidas en años anteriores en el PNN Los Katios en el Herbario Nacional de la Universidad Nacional de Colombia (ICN, 2013), facilitó la identificación hasta especie de estos especímenes.

## Agradecimientos

Ala organización internacional Rufford Small Grant Foundation por su apoyo económico para la realización de este proyecto. Al personal profesional y administrativo del PNN Los Katios por su apoyo, acompañamiento y logística en el desarrollo de las actividades del proyecto, y su apoyo en Turbo. De manera muy especial y con mucho cariño a los operarios del PNN Los Katios: A César Geles, Edgar Benítez, Nilson Mosquera, Maribel Córdoba, Rubiel López, Rubén Arrieta y a Jesús Nagles. Gracias muchachos, todo fue más sencillo y alegre por ustedes. Asimismo a las personas de las comunidades de Tumaradó, Puente América, Bijaos y Juin Phu Buur, por recibirnos en sus hogares y apoyarnos en la conservación de la danta.

## Literatura Citada

- Andrade, G.I. 1993. Biodiversidad y conservación en Colombia. En: Nuestra diversidad biológica, Fundación CEREC, Bogotá.
- Aranda, M. 2000. Huellas y otros Rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. Primera edición. Ed. Instituto de Ecología, A.C. Veracruz - México, 212 págs.
- Byers, C.R., Steinhorst, R.K. y P.R. Krausman. 1984. Clarification of a technique for analysis of utilization-availability data. *Journal of Wildlife Management* 48 (3):1050-1053.
- Castellanos, A., Foerster, C., Lizcano, D.J., Naranjo, E., Cruz-Aldan, E., Lira-Torres, I., Samudio, R., Matola, S., Schipper, J. y J.F. Gonzalez-Maya. 2008. *Tapirus bairdii*. In: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.1. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 23 July 2013.
- CITES, 2014. Apéndices I, II y III de la Convención sobre el comercio internacional de especies Amenazadas de fauna y flora silvestres, en vigor a partir del 24 de junio de 2014.
- Elizondo, L.H. 1999. UBIs de mamíferos de Costa Rica. INBio.
- Field Museum. 2013. Muestras Neotropicales de Herbario. Publicado en Internet [http:// http://fm1.fieldmuseum.org/vrrc/index.php](http://fm1.fieldmuseum.org/vrrc/index.php) [accesado el 20 de Julio de 2013].
- Foerster, C., y C. Vaughan. 2002. Home range, habitat use, and activity of Baird's tapir in Costa Rica. *Biotropica*, 34: 423-437.
- Foster, R. J., y B. J. Harmsen. 2012. A critique of density estimation from camera trap data. *The Journal of Wildlife Management* 76, 224-36.
- Gonzalez-Maya, J.F., Schipper, J., Polidoro, B., Hoepker, A., Zarrate-Charry, D.A., y J.L. Belant. 2012. Baird's tapir density in high elevation forests of Talamanca Region of Costa Rica. *Integrative Zoology* 7:381-388.
- Holden, J., Yanuar, A. y D.J. Martyr. 2003. The Asian tapir in Kerinci Seblat National Park, Sumatra: evidence collected through photo-trapping. *Oryx* 37:34-40.
- Holdridge, L. R. 1947. Determination of World Plant Formations from Simple Climatic Data. *Science* Vol 105 No. 2727: 367-368.
- ICN, 2013. Instituto de Ciencias Naturales, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia (2004 y continuamente actualizado). Colecciones en Línea. Publicado en Internet <http://www.biovirtual.unal.edu.co> [accesado el 20 de Julio de 2013].
- Janzen, D.H. 1983. *Tapirus bairdii*. En: D.H. Janzen (ed.), Historia natural de Costa Rica. Universidad de Costa Rica, San Pedro de Montes de Oca, 822 pp.
- Karanth, K.U. y J.D. Nichols. 1998. Estimation of tiger densities in India using photographic captures and recaptures. *Ecology* 79(8), 2852-2862.
- Korschgen, L.J. 1980. Procedures for food-habits analysis. Pp. 113-127 en: SD Schemnitz (ed.) *Wildlife management techniques manual*. The Wildlife Society. Washington DC, EEUU. 686 pp.
- March, I.J. 1994. La situación actual del tapir en México. Centro de Investigaciones Ecológicas del Sureste. Serie Monografías, núm. 1, San Cristóbal de las Casas. 37 pp.
- MADS. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. 2014. Resolución 0192 del 10 de febrero de 2014.
- Mittermeier, R.A., Robles-Gil, P., Hoffmann, M., Pilgrim, J., Brooks, T., Mittermeier, C.G., Lamoreux, J. y G.A.B. Da Fonseca. 2005. Hotspots Revisited: Earth's Biologically Richest and Most Endangered Terrestrial Ecoregions. Washington D.C.: Conservation International.
- Montenegro, O. 2005. Programa nacional para la conservación del género *Tapirus* en Colombia. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Dirección de Ecosistemas. Bogotá, Colombia.
- Naranjo, E. J. 1995. Hábitos de alimentación del Tapir *Tapirus bairdii* en un bosque lluvioso tropical de Costa Rica. *Vida Silvestre Neotropical* 4: 32-37.
- Naranjo, E.J. 2009. Ecology and conservation of Baird's tapir in Mexico. *Tropical Conservation Science*, 2:140-158.
- Naranjo, E.J., y R. E. Bodmer. 2002. Population ecology and conservation of baird's tapir (*Tapirus bairdii*) in the Lacandon Forest, México. *Tapir Conservation* 11:25-33.
- Naranjo E. J. y E. Cruz. 1998. Ecología del Tapir *Tapirus bairdii* en la Reserva de la Biosfera La Sepultura Chiapas, México. *Acta Zool. Mex.(n.s.)* 73: 111-123.
- Noss, A. J., Cuéllar, R. L., Barrientos, J., Maffei, L., Cuéllar, E., Arispe, R., Rómiz, D., y K. Rivero. 2003. A camera trapping and radio telemetry study of lowland tapir (*Tapirus terrestris*) in Bolivian dry forests. *Tapir Conservation, Newsletter of the IUCN/SSC Tapir Specialist Group* 12:24-32.
- Otis, D.L., Burnham, K.P., White, G.C. y D.R. Anderson. 1978. Statistical inference from capture data on closed populations. *Wildlife Monographs* 62:1-135.
- Pérez-Cortez, S., Enriquez, P.L., Sima-Panti, D., Reyna-Hurtado, R., y E. J. Naranjo. 2012. Influencia de la disponibilidad de agua en la presencia y abundancia de *Tapirus bairdii* en la selva de Calakmul, Campeche, México. *Revista mexicana de biodiversidad*, 83(3), 753-

- 761.
- Restrepo, H.F. y O. Betancourt. 2006. Confirmación de la Presencia del Tapir Centroamericano (*Tapirus bairdii*) en Colombia, y Estudio Preliminar sobre Algunos Aspectos de su Historia Natural en el Parque Nacional Natural Los Katíos. Tapir Conservation, Newsletter of the IUCN/SSC Tapir Specialist Group 15/2: 29-36.
- Rexstad, E. y K.P. Burnham. 1991. User's guide for interactive program CAPTURE. Abundance estimation of closed animal populations. Colorado State University, Fort Collins Colorado, USA.
- Rodríguez-Mahecha, J.V., Alberico, M., Trujillo, F. y J. Jorgenson (Eds.). 2006. Libro rojo de los mamíferos de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Conservación Internacional Colombia, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Bogotá D.C. 443 pp.
- Sandoval-Cañas, L., Reyes-Puig, J.P., Tapia, A., y D. Bermúdez-Loor. 2009. Manual de campo para el estudio y monitoreo del tapir de montaña (*Tapirus pinchaque*). Grupo Especialista de Tapires IUCN/SSC/TSG, Fundación Oscar Efrén Reyes, Centro Tecnológico de Recursos Amazónicos- Centro Fátima, Finding Species. Quito, Ecuador.
- Silver, S. 2004. Assessing jaguar abundance using remotely triggered camera. Wildlife Conservation Society. Jaguar Conservation Program.
- Terwilliger, V. 1978. Natural history of Baird's Tapir on Barrow Colorado Island, Panama Canal Zone. *Biotropica*, 10: 211-220.
- Tobler, M. 2002. Habitat use and diet of Baird's Tapir (*Tapirus bairdii*) in a montane cloud forest of the Cordillera de Talamanca, Costa Rica. *Biotropica*, 34: 468-474.
- Trolle, M., Noss, A. J., Passos-Cordeiro, J. L., y L. F. Oliveira. 2008. Brazil tapir density in the Pantanal: a comparison of a systematic camera-trapping and line transect surveys. *Biotropica* 40:211-217.
- UAESPNN, 2012. Plan de manejo 2012-2019, Parque Nacional Natural Los Katíos. Dirección Territorial Pacífico, Patrimonio Natural Fondo Para la Biodiversidad y Áreas Protegidas.
- White, G.C., Anderson, D.R., Burnham, K.P. y D.L. Otis. 1982. Capture-recapture and removal methods for sampling closed populations. Los Alamos National Laboratory, LA-8787-NERP, Los Alamos, New Mexico, USA.
- Williams, K. D. 1984. The Central American Tapir (*Tapirus bairdii* Gill) in northwestern Costa Rica. Tesis doctoral, Michigan State University, East Lansing, MI, USA. 83 pp.



## SHORT COMMUNICATIONS

## Record of a mountain tapir attacked by an Andean bear on a camera trap

Abelardo Rodríguez<sup>1</sup>, Ruben Gomez<sup>1</sup>, Angelica Moreno<sup>1</sup>, Carlos Cuellar<sup>2</sup> and Diego J. Lizcano<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Ciencia y Educación, Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogotá, Colombia. email: mountainresearch@gmail.com

<sup>2</sup> Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (CAM), Carrera 1 No. 60-79, Neiva, Huila, Colombia

<sup>3</sup> IUCN/SSC - Tapir Specialist Group (TSG).

<sup>3</sup> Diego J. Lizcano. 6718 Cokerille Av. Takoma Park, MD 20912, USA. email: dj.lizcano@gmail.com

**Keywords:** Tapir predation, spectacled bear, tapir carnivore interaction, Colombian Andes.

**S**tudies of carnivores have shown little support to the possibility of tigers *Panthera tigris* predating Malayan tapirs (*Tapirus indicus*) (Linkie and Ridout 2011). Similarly, lowland tapir (*Tapirus terrestris*) and Baird's tapirs (*Tapirus bairdii*) are possibly part of the diet of jaguars (*Panthera onca*), nevertheless few records in scats exist (Weckel *et al.* 2006). In the high Andes, the potential predators of the mountain tapirs (*Tapirus pinchaque*) are pumas (*Puma concolor*) and Andean bears (*Tremarctos ornatus*). Some clues, such as mountain tapir hairs found in Andean bear feces and captured mountain tapirs carrying large scars presumably produced by Andean bears, have been reported (Castellanos 2011). However, hairs are not evidence of bears being able to attack tapirs, since they could also have been obtained from eating an already dead tapir. Direct evidence of mountain tapirs as preys of Andean bears has not been obtained yet.

In this note we report an Andean bear attack on a mountain tapir. The picture (Fig. 1) is part of an ongoing effort to study large mammals in Purace and "Los Guacharos" Cave National Parks on the Central Andes of Colombia. From 6 December 2013 to 31 January 2014, 12 camera traps (Bushnell) were located in the area known as "Salado Granadillos".



**Figure 1. Mountain tapir attacked by an Andean bear. Picture from a camera trap in the Central Andes of Colombia.**

Each camera trap was separated from the next by 50 meters in a linear transect. The camera traps recorded several mammals such as: mountain tapir, Andean bear, little coati (*Nasuella olivácea*), South American coati (*Nasua nasua*), Colombian weasel (*Mustela felipei*), white tailed deer (*Odocoileus virginianus*), little red brocket (*Mazama rufina*) and northern pudu (*Pudu mephistophiles*). A total of 234 pictures of mountain tapirs have been collected across 10 cameras so far. One of the pictures, taken on 2 January 2014 at 16:22 hours in the location 1° 52' 19.9" N, -76° 27' 5" W, showed clearly an Andean bear on top of the back of an adult mountain tapir. The Andean bear hangs by its paws, his head is visible and is not biting the tapir. The attacked animal seems to be walking fast or running and its head is blurry, nevertheless a mountain tapir is easily recognized in the picture by the size, color, and shape of the legs. We do not have enough evidence to affirm that the mountain tapir was killed as result of the attack, so we do not report it as a predation event. However, we consider the event as a predation attempt of an Andean bear on a mountain tapir, an event never previously recorded.

It is interesting that in the picture, the attack is on an adult animal, despite young tapirs being expected to be more susceptible to predation. Tapirs have the ability to run through thick understory and dive into rivers. A running tapir is able to break through bushes with branches 2-3 inches (5-8 cm) thick (Schauenberg 1969). An Andean bear gripping the back of the tapir will have a hard time holding on to its prey while it runs through the thick understory.

Andean bears are omnivorous but mainly frugivorous/folivorous (García-Rangel 2012) displaying a strong preference for bromeliads (Goldstein 2004, Troya *et al.* 2004). Nevertheless, they also have been reported as predators of cattle (Goldstein *et al.* 2006).

If Andean bears are able to kill a cow or a horse, which are usually much heavier than mountain tapirs, it is likely that they are also able to prey on a mountain tapir. The picture recorded at Purace NP together with previous records of tapir hairs in bear fecal samples, confirm that Andean bears do attack mountain tapirs, and thus, lends support to the hypothesis that Andean bears prey on mountain tapirs.

## Acknowledgments

This report is a partial result of the agreement number 191 between Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (CAM) and la Universidad Distrital Francisco José de Caldas from Bogota, Colombia. The comments of Anders Gonçalves da Silva helped to improve a previous version of this manuscript.

## References

- Castellanos, A. 2011. Do Andean bears attack mountain tapirs? *International Bear News* 20:41–42.
- García-Rangel, S. 2012. Andean bear *Tremarctos ornatus* natural history and conservation. *Mammal Review* 42:85–119.
- Goldstein, I. 2004. Spectacled bear use of the epiphytic bromeliad *Tillandsia fendleri* at Quebrada el Molino, Venezuela. *Ursus* 15:54–56.
- Goldstein, I., S. Paisley, R. Wallace, J. P. Jorgenson, F. Cuesta, and A. Castellanos. 2006. Andean bear–live-stock conflicts: a review. *Ursus* 17:8–15.
- Linkie, M., and M. S. Ridout. 2011. Assessing tiger-prey interactions in Sumatran rainforests. *Journal of Zoology* 284:224–229.
- Schauenberg, P. 1969. Contribution à l'étude du Tapir pinchaque, *Tapirus pinchaque* Roulin 1829. *Revue Suisse de zoologie* 76:211–256.
- Troya, V., F. Cuesta, and M. Peralvo. 2004. Food habits of Andean bears in the Oyacachi River Basin, Ecuador. *Ursus* 15:56–58.
- Weckel, M., W. Giuliano, and S. Silver. 2006. Jaguar (*Panthera onca*) feeding ecology: distribution of predator and prey through time and space. *Journal of Zoology* 270:25–30.

## Actividades petroleras en la Amazonía: ¿Nueva amenaza para las poblaciones de tapir?

Pedro Mayor<sup>1,ψ</sup>, Antoni Rosell<sup>2</sup>, Mar Cartró-Sabaté<sup>3</sup> y Martí Orta-Martínez<sup>3,4,ψ</sup>

1 Dept. Sanitat i Anatomia Animals, Universitat Autònoma de Barcelona, 08193 Bellaterra, Barcelona, Spain.

2 Institució Catalana de Recerca i Estudis Avançats, 08010 Barcelona, Catalonia, Spain.

3 International Institute of Social Studies, Erasmus University Rotterdam, The Hague, The Netherlands.

4 Institut de Ciència i Tecnologia Ambiental, Universitat Autònoma de Barcelona, 08193 Bellaterra, Barcelona, Catalonia, Spain.

\*Correspondencia: E-mail: pedrogines.mayor@uab.cat o mayorpedro@hotmail.com

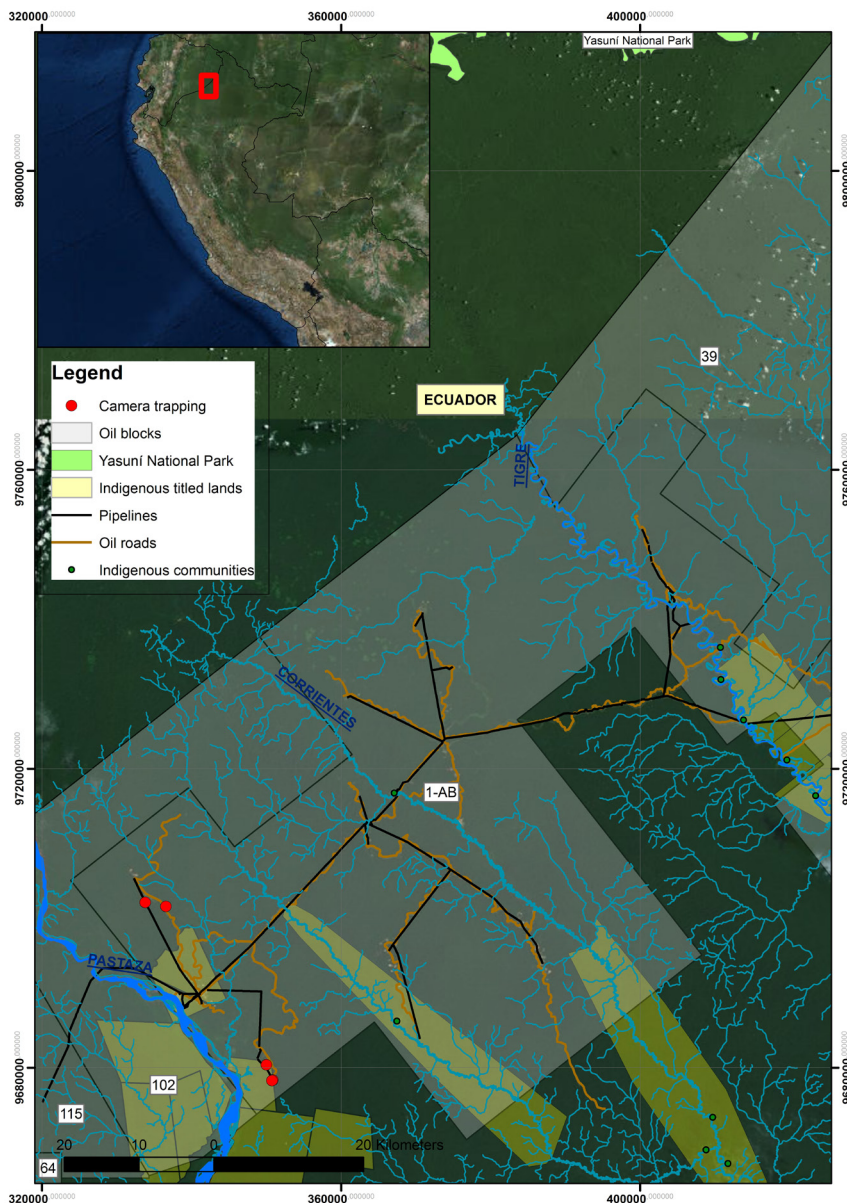
ψ Ambos autores contribuyeron de igual manera a este estudio.

**E**n la Amazonía peruana, en 2009, los lotes petroleros abarcaban el 68% de los territorios indígenas (42.548 km<sup>2</sup>), el 83% (34.884 km<sup>2</sup>) de las reservas territoriales propuestas para pueblos indígenas en aislamiento voluntario y el 17% de los 153.539 km<sup>2</sup> de las áreas protegidas. Sólo el 10% de la Amazonía peruana está excluida de las actividades extractivas de petróleo y gas (Finer & Orta-Martínez, 2010). Además, el gobierno peruano sigue promoviendo fuertemente el desarrollo petrolero en un proceso que Finer & Orta-Martínez (2010) definen como el segundo boom de exploración de petróleo.

A pesar de esta intensa actividad petrolera existe escasa información útil que permita conocer y minimizar el impacto ambiental y socio-cultural que estas actividades pueden causar en sus zonas de influencia. No existe apenas literatura científica y, hasta la fecha, los estudios realizados por las administraciones públicas peruanas de fiscalización de estas actividades se han centrado principalmente en

determinar la presencia de compuestos petrogénicos en el medio físico, en ictiofauna y en comunidades humanas (ver la recopilación presentada por Orta-Martínez *et al.* 2007). En 1998 el mismo Ministerio de Energía y Minas, alertaba de las altas concentraciones de las cargas contaminantes en todos los ríos del área que reciben las aguas de formación, para aceites y grasas, hidrocarburos, mercurio, bario, plomo y cloruros en los análisis de agua superficial de las quebradas tributarias; en cuanto a los análisis de los sedimentos fluviales, se reportaba contaminación por metales pesados y cloruros, con niveles de concentración de hidrocarburos en el orden de 54.5 mg/Kg P.S. como mínimo y una concentración máxima de 43595.5 mg/Kg P.S. (MEM 1998). En 2004, el organismo fiscalizador de la inversión en materia de energía, OSINERG, concluía que “*de 46 muestras tomadas tanto en suelos naturales como en aguas de ríos, quebradas, lugares de remediación de suelos y otros ... 36 muestras presentan contaminación superiores a los Límites Máximos Permisibles (LMP)*” por altas temperaturas, hidrocarburos totales (HTC), cloruros y bario (OSINERG 2004). En 1985, el Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP) encontró altas concentraciones de plomo (por encima de los límites aceptables para el consumo humano) en los ríos y en los tejidos de los peces de los ríos y lagos de la región, así como informó de la contaminación incipiente por cromo hexavalente (Cr6 +). En 2005, el Ministerio de Salud, llegó a la conclusión de que el 98,65% de niños entre 2-17 años de edad excedían los límites aceptables de cadmio en sangre para las personas no expuestas ocupacionalmente, así como el 99.20% de los adultos (DIGESA, 2006).

El impacto ambiental que pueden causar las industrias extractivas puede conllevar efectos negativos para la salud de las poblaciones humanas y de fauna que viven en la proximidad de las zonas de extracción. El petróleo está compuesto por miles de sustancias diferentes, y sus efectos toxicológicos aún son poco estudiados, excepto el caso de algunos hidrocarburos aromáticos policíclicos (PAH), algunos compuestos orgánicos volátiles y metales (Azetsu-Scott *et al.* 2007; Guo, W. *et al.* 2012). Los compuestos derivados de la extracción del petróleo están clasificados por la Agencia Internacional de Investigación sobre el Cáncer (IARC) como carcinogénicos para los humanos y los efectos no carcinogénicos de estos productos son amplios. Los PAH se han asociado a problemas de crecimiento intrauterino y a efectos adversos en la espermatogénesis, y algunos de ellos se han clasificado como carcinogénicos para los humanos (benzo[a]pireno), probables carcinogénicos (dibenz[a,h]antraceno) y posibles carcinogénicos (benz[a]antraceno, benzo[b]fluoranteno, criseno entre otros) (IARC, 1989). Diversos metales forman parte del petróleo, y el efecto de los mismos depende del elemento en concreto, pero suelen afectar entre otros al sistema nervioso central,



**Figura 1: Mapa de la región norte de la Amazonía peruana donde se observan los vertidos petroleros identificados en anteriores estudios y donde se identifica los sitios donde se colocaron las cámaras trampa.**

al hígado y a los riñones. Arsénico, cadmio y cromo hexavalente son también carcinogénicos (IARC, 2012).

Una gran parte de los mamíferos en ecosistemas pobres en nutrientes, como los amazónicos, superan las deficiencias en elementos esenciales a través del uso de afloramientos minerales naturales, también denominados *collpas* o salitrales (Emmons & Stark, 1979). En este contexto, y debido a la elevada salinidad de las aguas de formación asociadas al petróleo, es posible que estos mamíferos se acerquen a los derrames de crudo para ingerir suelos y abastecerse de nutrientes esenciales que proporcionan los vertidos. Este comportamiento podría ser potencialmente muy perjudicial para estos individuos ya que estaría

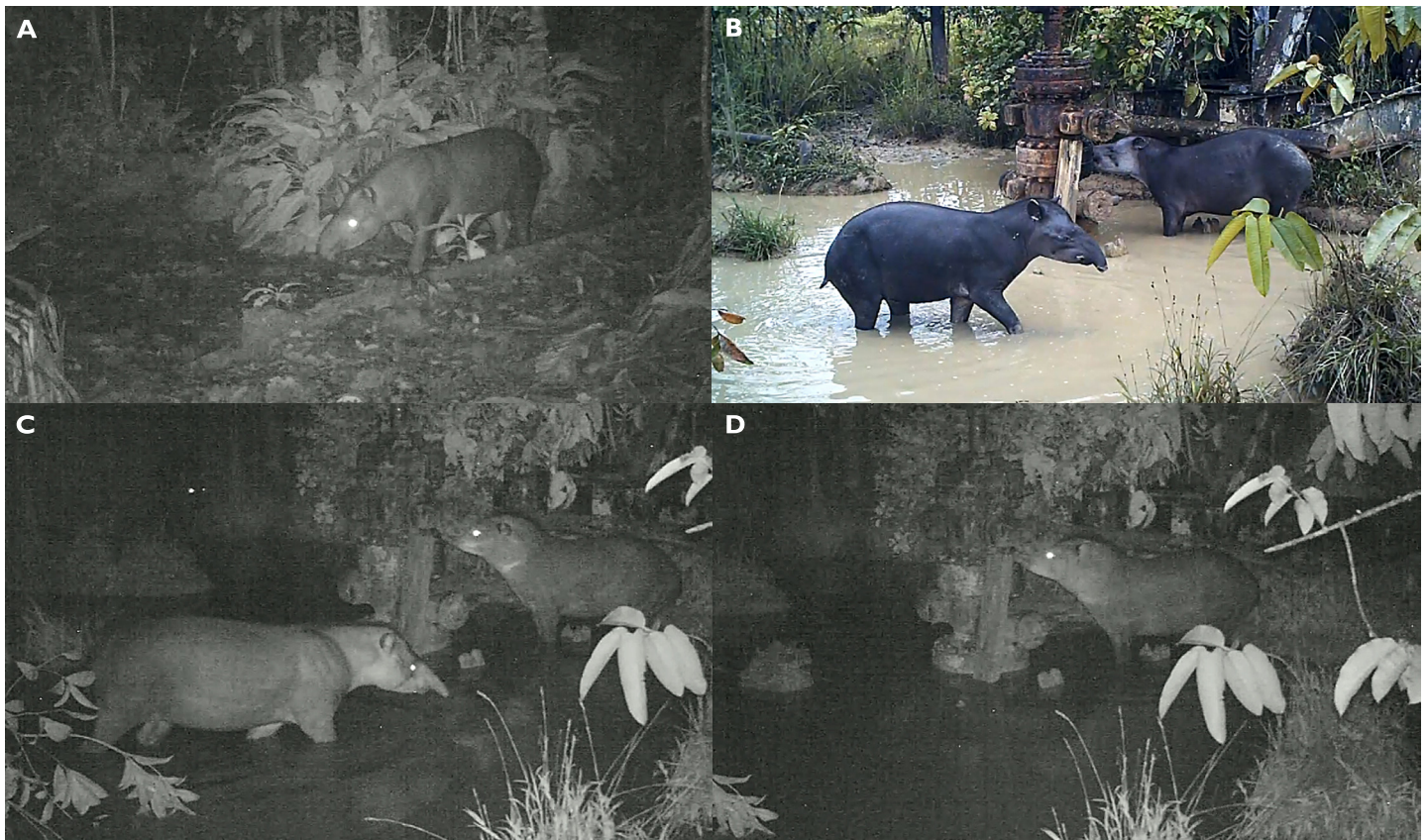
propiciando la ingesta de hidrocarburos y de metales pesados.

En la Amazonía peruana septentrional, en el área de influencia de las concesiones petroleras 1AB y 8 (en producción desde 1971), nuestro grupo de investigación de la Universitat Autònoma de Barcelona, en coordinación con las Federaciones Indígenas de las cuencas de los ríos Pastaza y Corrientes (FEDIQUEP y FECONACO, respectivamente), ha iniciado un estudio para determinar el impacto que la existencia de vertidos de petróleo podrían estar causando sobre la fauna silvestre amazónica. Para documentar el consumo de suelo contaminado por los vertidos de petróleo por parte de la fauna silvestre, se colocaron ocho cámaras trampa con infrarrojos para registrar, mediante vídeo, el comportamiento de mamíferos terrestres en dos sitios dentro del lote 1AB en la cuenca del Pastaza donde se habían producido vertidos petroleros recientes (Figura 1).

Los videos colectados después del análisis de las 240 horas de grabación nos han permitido observar que al menos cuatro especies de mamíferos silvestres han consumido suelos en áreas directamente afectadas por vertidos. En todos los eventos de consumo de suelos y aguas contaminadas se observó a los individuos aprehendiendo, masticando y tragando el material contaminado durante al menos 30 segundos.

De las 69 grabaciones colectadas con presencia de fauna en los sitios estudiados, la especie más frecuentemente observada fue el tapir (*Tapirus terrestris*, 76.8%; Figura 2), seguida de paca (*Cuniculus paca*, 10.1%), pécarí de collar (*Pecari tajacu*, 7.2%) y venado rojo (*Mazama americana*, 5.8%). Considerando el sexo y las cicatrices que presentan los individuos de tapir, en los diez días de grabación se

ha logrado confirmar la visita a sitios afectados por vertidos de petróleo de como mínimo siete tapires diferentes (cuatro hembras y tres machos). Las grabaciones realizadas de todos estos individuos muestran claramente que han ingerido compuestos petrogénicos procedentes de vertidos directos de los pozos petroleros o indirectos a través de suelos y/o aguas contaminadas. El 53.5% de las grabaciones de tapires son diurnas, y hemos llegado a observar hasta tres tapires simultáneamente en el mismo sitio consumiendo suelos y aguas contaminadas por los vertidos petroleros. Este comportamiento respaldaría la idea de la atracción por parte de los tapires a áreas afectadas por vertidos, posiblemente debido a la elevada



**Figura 2: Registros de tapires en áreas directamente afectadas por vertidos de crudo, en el km 14 de la carretera de Andoas (A) y en el pozo Tambo IX (B, C y D) en la cuenca del río Pastaza, región Loreto en la Amazonía noreste de Perú.**

concentración de sales asociadas a éstos (Fakhru'l-Razi *et al.* 2009). No obstante, es fundamental profundizar en los estudios para confirmar esta hipótesis.

Este es el primer estudio que demostraría que el tapir y otras especies de mamíferos están ingiriendo suelos y aguas de áreas contaminadas con compuestos petrogénicos, convirtiéndose este hecho en una vía de exposición importante para la fauna, e indirectamente para las comunidades humanas que aún dependen de la caza de subsistencia. No obstante, aún desconocemos el impacto sanitario que puede estar causando sobre estas especies. El impacto podría ser incluso mayor a nivel espacial si tenemos en cuenta los grandes rangos territoriales y los movimientos migratorios de determinadas especies de mamíferos.

Los lotes 1AB y 8, donde se está realizando el estudio, contiene 434 pozos perforados (el 74.2% de los 585 pozos de la Amazonía peruana) y hasta la fecha se ha extraído 1.015,3 millones de barriles de petróleo, el 97.8% del petróleo extraído de la Amazonía peruana (MINEM, 2012). Además, el Ministerio de Energía y Minas del Perú estima que las reservas comprobadas en estos lotes es de 265,9 millones de barriles de petróleo (MINEM, 2012). Esta intensa actividad petrolera ha provocado graves impactos socio-ambientales, debido al vertido de las aguas de formación al ecosistema como una práctica habitual por parte de las empresas

petroleras desde el inicio de sus actividades en el año 1971. Esta problemática ha obligado recientemente al Ministerio del Ambiente de Perú a aprobar por resolución ministerial las declaraciones de emergencia ambiental para las cuencas del Pastaza, Corrientes y Tigre (RM-064-2013-MINAM y RM-263-2013-MINAM) debido a la grave contaminación por hidrocarburos en la zona.

El 69% de la Amazonía peruana ha estado bajo concesión petrolera en algún momento entre 1970 y 2009 (Orta & Finer 2010), en un proceso que sigue en expansión. Aunque aún desconocemos el impacto, el hecho que algunos mamíferos silvestres, principalmente el tapir, están consumiendo aguas y suelos contaminados con compuestos petrogénicos, puede representar una amenaza para una extensa región de la amazonía que hasta la fecha no ha sido considerada. En una segunda fase del estudio es fundamental estudiar el impacto sanitario que este consumo puede estar causando a medio y largo término sobre estas especies. En función de los resultados, es posible que estos hallazgos condicionen a la UICN para que reconsidere las amenazas a la hora de establecer la categorización del estado de conservación de las especies implicadas.

## Agradecimientos

Agradecemos la participación de las comunidades indígenas locales y las federaciones indígenas de la cuenca del río Pastaza y del Corrientes (FEDIQUEP y FECONACO, respectivamente). Igualmente agradecemos el soporte financiero de la Fundació Autònoma Solidària, IDEAWILD y Rufford Foundation (13621-1). Esta investigación se benefició del Programa People (Marie Curie Actions), del 7º Programa Marco de la Unión Europea, bajo el contrato REA N° 289374 - "ENTITLE".

## Literatura citada

- Azetsu-Scott, K., Yeats, P., Wohlgeschaffen, G., Dalzien, J., Niven, S. & Lee, K. (2007). Precipitation of heavy metals in produced water: influence on contaminant transport and toxicity. *Marine environmental research* 63: 146–67.
- DIGESA (2006). Evaluación de resultados del monitoreo del río Corrientes y toma de muestras biológicas, en la intervención realizada del 29 de junio al 15 de julio del 2005 Informe N°-2006/DEPA-APRHI/DIGESA Dirección General de Salud Ambiental, Ministerio de Salud.
- Emmon, L. & Stark, N. (1979). Elemental composition of a natural mineral lick in Amazonia. *Biotropica* 11:311-313.
- Fakhru'l-Razi, A., Pendashteh, A., Abdullah, L.C., Biak, D.R.A., Madaeni, S.S. & Abidin, Z.Z. (2009). Review of technologies for oil and gas produced water treatment, *Journal of Hazardous Materials* 170(2–3): 530-551.
- Finer, M. & Orta-Martínez, M. (2010). A second hydrocarbon boom threatens the Peruvian Amazon: trends, projections, and policy implications. *Environmental Research Letters* 5(1):014012.
- Guo, W., He, M.C., Yang, Z.F., Zhang, H.Y., Lin, C.Y. & Tian, Z.J. (2012). The distribution, sources and toxicity risks of polycyclic aromatic hydrocarbons and n-alkanes in riverine and estuarine core sediments from the Daliao River watershed. *Environmental Earth Sciences* 68: 2015–2024.
- IIAP (1985). Evaluación del contenido de metales pesados en tejidos de peces de consumo humano.
- IARC (1989). Occupational Exposures in Petroleum Refineries. Crude Oil and Major Petroleum Fuels., in *Monographs Volume 45*. IARC and WHO, Lyon, France.
- IARC (2012). Arsenic, metals, fibres and dusts, in *Monographs*. Vol. 100C, IARC and WHO, Lyon, France.
- Ministerio de Energía y Minas del Perú (1998). Evaluación ambiental Territorial de las Cuencas de los ríos Tigre-Pastaza. 65. Ministerio de Energía y Minas del Perú, Lima, Perú.
- Ministerio de Energía y Minas del Perú (2013). Anuario estadístico de hidrocarburos 2012. Ministerio de Energía y Minas del Perú, Lima, Perú.
- Orta-Martínez, M., Napolitano, D.A., MacLennan, G.J., *et al.* (2007). Impacts of petroleum activities for the Achuar people of the Peruvian Amazon: summary of existing evidence and research gaps. *Environ Res Lett* 45006.
- Orta-Martínez, M. & Finer, M. (2010). Oil frontiers and indigenous resistance in the Peruvian Amazon. *Ecol Econ* 70: 207–218.
- OSINERG (2004). Informe Lotes 1-AB y 8. Respuesta al Oficio N°0075-2004-JDC/CR del Congreso de la República.

## TSG MEMBERSHIP DIRECTORY



## TAPIR SPECIALIST GROUP

**C**urrently, the TSG has 122 members, including field researchers, educators, veterinarians, governmental agencies and NGO representatives, zoo personnel, university professors and students, from 28 different countries worldwide (Argentina, Australia, Belize, Bolivia, Brazil, Canada, Colombia, Costa Rica, Denmark, Ecuador, France, French Guiana, Germany, Guatemala, Honduras, Indonesia, Malaysia, Mexico, Myanmar, Nicaragua, Republic of Panama, Paraguay, Peru, Thailand, The Netherlands, United Kingdom, United States, and Venezuela).

AMANZO, JESSICA  
Universidad Peruana Cayetano Heredia  
Peru

AMORIM MORAES JR., EDSEL  
Instituto Biotrópicos  
Brazil

AÑEZ GALBAN, LUIS  
Fundación Parque Zoológico Metropolitano del Zulia  
Venezuela

ANGELL, GILIA  
Amazon.com  
United States

ARIAS ALZATE, ANDRÉS  
Grupo de Mastozoología - CTUA, Universidad de Antioquia  
Colombia

AYALA C., GUIDO  
Wildlife Conservation Society (WCS) - Bolivia  
Bolivia

BARONGI, RICK  
Houston Zoo Inc. / AZA Tapir TAG  
United States

BECK, HARALD  
Towson University  
United States

BERMUDEZ LARRAZABAL, LIZETTE  
Parque Zoológico Recreacional Huachipa  
Peru

BERNAL RINCÓN, AGUEDA LUZ  
Zoológico Centro Vacacional CAFAM - MELGAR  
Colombia

BODMER, RICHARD  
University of Kent  
United Kingdom

BOSHOFF, LAUTJIE  
Rafiki Safari Lodge  
Costa Rica

BUMPUS, RENEE  
Houston Zoo Inc.  
United States

CALMÉ, SOPHIE  
Université de Sherbrooke, Canada / El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), Mexico  
Canada

CALVO DOMINGO, JOSÉ JOAQUÍN  
Sistema Nacional de Áreas de Conservación,  
Ministerio del Ambiente, Energía y  
Telecomunicaciones  
Costa Rica

CAMACHO, JAIME  
EcoCiencia - Fundación Zoológica del Ecuador  
Ecuador

CAMPOS ARCEIZ, AHIMSA  
University of Nottingham Malaysia Campus Jalan Broga  
Malaysia

CARTES, JOSÉ  
Asociación Guyra Paraguay  
Paraguay

CASTELLANOS PEÑAFIEL, ARMANDO XAVIER  
Fundación Espíritu del Bosque  
Ecuador

CASTILLO, FERNANDO  
Guatemala

CHALUKIAN, SILVIA C.  
Consultant  
Argentina

COLBERT, MATTHEW  
University of Texas at Austin  
United States

CORDEIRO, JOSÉ LUIS  
Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), Ministério da  
Saúde  
Brazil

CRUZ ALDÁN, EPIGMENIO  
Instituto de Historia Natural / Zoologico Regional  
Miguel Alvarez Del Toro  
Mexico

CUARÓN, ALFREDO D.  
SACBÉ - Servicios Ambientales, Conservación  
Biológica y Educación  
Mexico

de THOISY, BENOIT  
Association Kwata  
French Guiana

DEE, MICHAEL  
United States

DESMOULINS, AUDE  
ZooParc de Beauval / EAZA Tapir TAG  
France

DINATA, YOAN  
Fauna & Flora International - Indonesia Program  
Indonesia

DOWNER, CRAIG  
Andean Tapir Fund  
United States

ESTRADA ANDINO, NEREYDA  
Panthera Foundation  
Honduras

FINNEGAN, MITCH  
Oregon Zoo  
United States

FLESHER, KEVIN  
Michelin Brasil  
Brazil

FLOCKEN, JEFFREY  
International Fund for Animal Welfare (IFAW)  
United States

FLÓREZ, FRANZ KASTON  
Fundación Nativa & Nativa France  
Colombia

FRAGOSO, JOSÉ MANUEL VIEIRA  
Stanford University  
United States

GALEANO, MIGUEL  
Fundación para la Autonomía y el Desarrollo de la  
Costa Atlántica de Nicaragua, FADCANIC  
Nicaragua

GARCÍA VETTORAZZI, MANOLO JOSÉ  
Centro de Estudios Conservacionistas / Universidad  
de San Carlos de Guatemala  
Guatemala

GARELLE, DELLA  
Cheyenne Mountain Zoological Park  
United States

GASPARINI, GERMÁN  
División Paleontología Vertebrados, Museo de La  
Plata, CONICET  
Argentina

GATTI, ANDRESSA  
Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) /  
Instituto Marcos Daniel (IMD)  
Brazil

GLATSTON, ANGELA  
Rotterdam Zoo / EAZA Tapir TAG  
The Netherlands

GOFF, DON  
Beardsley Zoological Gardens / AZA Tapir TAG  
United States

GONÇALVES DA SILVA, ANDERS  
Monash University  
Australia

GREENE, LEWIS  
Columbus Zoo / AZA Tapir TAG  
United States

GÜIRIS ANDRADE, DARIO MARCELINO  
UN.A.CH. / Policlínica y Diagnóstico Veterinario  
Mexico



HERNANDEZ, SONIA  
University of Georgia  
United States

HOLDEN, JEREMY  
Flora and Fauna International - Indonesia  
Indonesia

HOLST, BENGT  
Copenhagen Zoo / EAZA Tapir TAG  
Denmark

HOYER, MARK  
Artis Royal Zoo  
The Netherlands

ISASI-CATALÁ, EMILIANA  
Universidad Simón Bolívar  
Venezuela

JANSSEN, DONALD  
San Diego Wild Animal Park  
United States

JORDAN, CHRISTOPHER  
Michigan State University  
United States

JULIÁ, JUAN PABLO  
Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional  
de Tucumán  
Argentina

LAGUNA, ANDRES  
Andean Bear Foundation  
Ecuador

LEONARDO, RAQUEL  
Fundación Defensores de la Naturaleza  
Guatemala

LIRA TORRES, IVÁN  
Instituto de Ciencias Agropecuarias - UAEPH  
Mexico

LIZCANO, DIEGO J.  
Universidad de Pamplona  
Colombia

LYNAM, ANTONY  
Wildlife Conservation Society (WSC) - Asia Program  
Thailand

MANGINI, PAULO ROGERIO  
TRÍADE  
Brazil

MARIN WIKANDER, SOFÍA  
Universidad Simón Bolívar  
Venezuela

MARINEROS, LEONEL  
IRBIO Zamorano  
Honduras

MARTYR, DEBORAH  
Flora and Fauna International - Indonesia  
Indonesia

MATOLA, SHARON  
Belize Zoo and Tropical Education Center  
Belize

M<sup>C</sup>CANN, NIALL  
Cardiff University  
United Kingdom

MEDICI, PATRÍCIA  
IPÊ - Instituto de Pesquisas Ecológicas  
Brazil

MENDOZA, ALBERTO  
Vet Tech Institute / AZA Tapir TAG Latin America  
Advisor  
United States

MOGOLLON, HUGO  
Ecuador

MONTENEGRO, OLGA LUCIA  
Universidad Nacional de Colombia (UNAL)  
Colombia

MORALES, MIGUEL A.  
Conservation International  
United States

MUENCH, CARLOS  
CIEco-Centro de Investigaciones en Ecosistemas,  
Universidad Nacional Autónoma de México  
Mexico

NARANJO, EDUARDO  
El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR)  
Mexico

NOGALES, FERNANDO  
Universidad Técnica Particular de Loja (UTPL) /  
Instituto Ecuatoriano de Propiedad Intelectual (IEPI)  
Ecuador

NOVARINO, WILSON  
Andalas University  
Indonesia

NUGROHO, AGUNG  
Bogor Agricultural Institute (IPB)  
Indonesia

O'FARRILL, GEORGINA  
University of Toronto  
Canada

OLOCCO, MARÍA JULIETA  
Universidad de Buenos Aires  
Argentina

ORDÓÑEZ DELGADO, LEONARDO  
Fundación Ecológica Arcoiris  
Ecuador

ORDONNEAU, DOROTHÉE  
Facultad de Ciencias Veterinarias de Esperanza -  
Universidad Nacional del Litoral  
France

PAVIOLO, AGUSTÍN  
CONICET-Instituto de Biología Subtropical, Univ. Nac.  
de Misiones y CelBA  
Argentina

PERERA, LUCY  
Wildlife Conservation Society (WCS) – Venezuela  
Venezuela

PINHO, GABRIELA  
Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia  
Brazil

POÓT, CELSO  
Belize Zoo and Tropical Education Center  
Belize

PRASTITI, SHARMY  
Taman Safari Indonesia / South East Asia Zoological  
Association (SEAZA)  
Indonesia

PUKAZHENTHI, BUDHAN  
Smithsonian Institution's National Zoological Park,  
Conservation and Research Center  
United States

QUSE, VIVIANA BEATRIZ  
Argentina

RESTREPO, HECTOR FRANCISCO  
Fundación Wii  
Colombia

REYES PUIG, JUAN PABLO  
Fundación Oscar Efrén Reyes  
Ecuador

RICHARD-HANSEN, CÉCILE  
Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage  
(ONCFS) / Direction Études et Recherches  
French Guiana

ROBERTS, RACHEL  
SSC Network Coordination Officer, IUCN Species  
Survival Commission (SSC)  
United Kingdom

RODRÍGUEZ ORTIZ, JULIANA  
Universidad Nacional de Colombia (UNAL)  
Colombia

ROMAN, JOSEPH  
Virginia Zoological Park / AZA Tapir TAG  
United States

RUIZ FUAMAGALLI, JOSÉ ROBERTO  
Universidad de San Carlos de Guatemala  
Guatemala

RUSSO, KELLY J.  
The Houston Museum of Natural Science  
United States

SACASA, EDUARDO  
Fundación Amigos del Zoológico Nicaragüense  
(FAZONIC)  
Nicaragua

SANCHES, ALEXANDRA  
UNESP  
Brazil

SANCHEZ, CARLOS  
Chicago Zoological Society  
United States

SANDOVAL ARENAS, SERGIO  
Colombia

SARMIENTO DUEÑAS, ADRIANA MERCEDES  
Fundación Gaia Amazonas  
Colombia

SCHWARTZ, KARIN R.  
ISIS  
Unites States

SCHWARTZ, RICHARD  
Nashville Zoo at Grassmere / AZA Tapir TAG  
United States

SEITZ, STEFAN  
Consultant  
Germany

SHEWMAN, HELEN  
Woodland Park Zoo  
United States

SHOEMAKER, ALAN H.  
TSG / AZA Tapir TAG  
United States

SHWE, NAY MYO  
Friends of Wildlife (FoW)  
Myanmar

SIMPSON, BOYD  
Copenhagen Zoo - Southeast Asia Conservation  
Programme  
Malaysia

SMITH, DIORENE  
Summit Zoo  
Panama

STAHL, TIM  
Stahl PhotoGraphics  
United States

STANCER, MICHELE  
San Diego Zoo / AZA Tapir TAG  
United States

SUÁREZ MEJÍA, JAIME  
Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de  
Estudios Ambientales y Rurales  
Colombia

TAPIA, ANDRÉS  
Centro Ecológico Shanca Arajuno  
Ecuador

TOBLER, MATHIAS  
San Diego Zoo Global  
United States

TORRES, NATALIA  
Ecuador

TRAEHOLT, CARL  
Copenhagen Zoo - Southeast Asia Conservation  
Programme  
Malaysia

VARELA, DIEGO  
Conservación Argentina  
Argentina

WALLACE, ROBERT B.  
Wildlife Conservation Society (WCS) - Bolivia  
Bolivia

WILLIAMS, KEITH  
Private Consultant  
Australia

WOHLERS, HUMBERTO  
The Belize Zoo and Tropical Education Centre  
Belize

ZAINUDDIN, ZAINAL ZAHARI  
Malaysia

ZAVADA, JEANNE  
East Tennessee State University & General Shale  
Brick Natural History Museum at Gray Fossil Site  
United States

ZAVADA, MICHAEL  
East Tennessee State University & General Shale  
Brick Natural History Museum at Gray Fossil Site  
United States



## INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

### Scope

The Tapir Conservation, the Newsletter of the IUCN/SSC Tapir Specialist Group aims to provide information regarding all aspects of tapir natural history. Items of news, recent events, recent publications, thesis abstracts, workshop proceedings etc concerning tapirs are welcome. Manuscripts should be submitted in MS Word (.doc, at this moment we cannot accept documents in .docx format).

The Newsletter will publish original work by:

- Scientists, wildlife biologists, park managers and other contributors on any aspect of tapir natural history including distribution, ecology, evolution, genetics, habitat, husbandry, management, policy and taxonomy.

Preference is given to material that has the potential to improve conservation management and enhances understanding of tapir conservation in its respective range countries.

The primary languages of the Newsletter are English and Spanish. Abstracts in English are preferred.

### Papers and Short Communications

Full Papers (2,000-5,000 words) and Short Communications (200-2,000 words) are invited on topics relevant to the Newsletter's focus, including:

- Research on the status, ecology or behaviour of tapirs.
- Research on the status or ecology of tapir habitats, including soil composition, mineral deposits (e.g., salt licks) and topography.
- Husbandry and captive management.
- Veterinarian and genetic aspects.
- Reviews of conservation plans, policy and legislation.
- Conservation management plans for species, habitats or areas.
- Tapirs and local communities (e.g., hunting, bush meat and cultural aspects).
- Research on the ecological role of tapir, for example, seed dispersers, prey for predators and facilitators of forest re-growth.
- Natural history and taxonomy of tapirs (e.g., evolution, palaeontology and extinction).

### How to Submit a Manuscript

Manuscripts should be submitted in **electronic format** by e-mail to the contributions editor at the email provided. Hard copies will not be accepted.

Contributions Editor:

Anders Gonçalves da Silva

e-mail: andersgs@gmail.com

In the covering e-mail, the Lead Author must confirm that:

- a) the submitted manuscript has not been published elsewhere,

- b) all of the authors have read the submitted manuscript and agreed to its submission, all research was conducted with the necessary approval and permit from the appropriate authorities and adhere to appropriate animal manipulation guides.

### Review and Editing

All contributors are strongly advised to ensure that their spelling and grammar is checked by native English or Spanish speaker(s) before the manuscript is submitted to the Contributions Editor. The Editorial Team reserves the right to reject manuscripts that are poorly written.

All manuscripts will be subject to peer review by a minimum of two reviewers. Authors are welcome to suggest appropriate reviewers; however, the Contributions Editor reserves the right to appoint reviewers that seem appropriate and competent for the task.

Proofs will be sent to authors as a portable document format (PDF) file attached to an e-mail note. Corrected proofs should be returned to the Editor within 3 days of receipt. Minor corrections can be communicated by e-mail.

The Editorial Team welcomes contributions to the other sections of the Newsletter:

### News

Concise reports (<300 words) on news of general interest to tapir research and conservation. This may include announcements of new initiatives; for example, the launch of new projects, conferences, funding opportunities, new relevant publications and discoveries.

### Letters to the Editor

Informative contributions (<650 words) in response to material published in the Newsletter.

### Preparation of Manuscripts

Contributions in English should make use of UK English spelling [if in doubt, Microsoft Word and similar software can be set to check spelling and grammar for "English (UK)" language]. The cover page should contain the title and full mailing address, e-mail address and address of the Lead Author and all additional authors. All pages should be numbered consecutively, and the order of the sections of the manuscript should be: cover page, main text, acknowledgement, tables, figures and plates.

### Title

This should be a succinct description of the work, in no more than 20 words.

### Abstract

*Full Papers only.* This should describe, in 100-200 words, the aims, methods, major findings and conclusions. It should be informative and

## INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

intelligible without reference to the text, and should not contain any references or undefined abbreviations.

**Keywords**

Up to five pertinent words, in alphabetical order.

**Format**

For ease of layout, please submit all manuscripts with a minimum of formatting (e.g. avoid specific formats for headings etc); however, the following is needed:

- Manuscripts should be double-spaced.
- Submissions can be in 'doc', 'rtf' or 'wpd' format, preferably as one file attached to one covering email.
- **Avoid** writing headlines in CAPITAL letters.
- Font type and size should be Times New Roman # 12
- Font type for tables should be Arial and 0.5 dot lines.
- 1 inch (2.54 cm) margins for all margins
- Number pages consecutively starting with the title page , numbers should be on the bottom right hand corner
- Font type for tables should be Arial and 0.5 dot lines.
- Pictures and illustrations should be in as high resolution as possible to allow for proper downscaling and submitted as separate files in EPS or JPG format.

**References**

References should be cited in the text as, for example, MacArthur & Wilson (1967) or (Foerster, 1998). For three or more authors use the first author's surname followed by *et al.*; for example, Herrera *et al.* (1999). Multiple references should be in *chronological order*. The reference list should be in *alphabetical order*, and article titles and the titles of serial publications should be given in full. In cases where an author is referenced multiple times the most recent publication should be listed first. Please check that all listed references are used in the text and vice versa. The following are examples of house style:

**Journal Article**

Herrera, J.C., Taber, A., Wallace, R.B. & Painter, L. 1999. Lowland tapir (*Tapirus terrestris*) behavioural ecology in a southern Amazonian tropical forest. *Vida Silv.Tropicale* 8:31-37.

**Chapter in Book**

Janssen, D.L., Rideout, B.A. & Edwards, M.S. 1999. Tapir Medicine. In: M.E. Fowler & R. E. Miller (eds.) *Zoo and Wild Animal Medicine*, pp.562-568. W.B. Saunders Co., Philadelphia, USA.

**Book**

MacArthur, R.H. & Wilson, E.O. (1967) *The Theory of Island Biogeography*. Princeton University Press, Princeton, USA.

**Thesis/Dissertation**

Foerster, C.R. 1998. Ambito de Hogar, Patron de Movimiento y Dieta de la Danta Centroamericana (*Tapirus bairdii*) en el Parque Nacional Corcovado, Costa Rica. M.S. thesis. Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica.

**Report**

Santiapilli, C. & Ramono, W.S. 1989. The Status and Conservation of the Malayan tapir (*Tapirus indicus*) in Sumatra, Indonesia. Unpublished Report, Worldwide Fund for Nature, Bogor, Indonesia.

**Web**

IUCN (2007) *2007 IUCN Red List of Threatened Species*. [Http://www.redlist.org](http://www.redlist.org) [accessed 1 May 2009].

**Tables, figures and plates**

These should be self-explanatory, each on a separate page and with an appropriate caption. Figures should be in black and white. Plates will only be included in an article if they form part of evidence that is integral to the subject studied (e.g., a camera-trap photograph of a rare situation), if they are of good quality, and if they do not need to be printed in colour.

**Species names**

The first time a species is mentioned, its scientific name should follow without intervening punctuation: e.g., Malay tapir *Tapirus indicus*. English names should be in lower case throughout except where they incorporate a proper name (e.g., Asian elephant, Malay tapir).

**Abbreviations**

Full expansion should be given at first mention in the text.

**Units of measurement**

Use metric units only for measurements of area, mass, height, distance etc.

**Copyright**

The copyright for all published articles will be held by the publisher unless otherwise stated.

**Publisher**

IUCN Tapir Specialist Group

**Website**

[www.tapirs.org](http://www.tapirs.org)

## TAPIR SPECIALIST GROUP STRUCTURE

### Chair

Patrícia Medici, Brazil

### Steering Committee

Alan Shoemaker, United States  
 Alberto Mendoza, Mexico/United States  
 Anders Gonçalves da Silva, Brazil/Australia  
 Bengt Holst, Denmark  
 Carl Traeholt, Malaysia  
 Gilia Angell, United States  
 Jeffrey Flocken, United States  
 Kelly Russo, United States  
 Mathias Tobler, Switzerland/United States  
 Michael Dee, United States  
 Michele Stancer, United States  
 Rick Schwartz, United States  
 Viviana Quse, Argentina

### Baird's Tapir Coordinator

Manolo García, Guatemala

### Lowland Tapir Coordinator

Viviana Beatriz Quse, Argentina

### Malayan Tapir Coordinator

Carl Traeholt, Malaysia

### Mountain Tapir Coordinator

Armando Castellanos, Ecuador

### Red List Authority

**Red List Focal Point:** Alan H. Shoemaker, United States

### Tapir Conservation Newsletter Editors

**Contributions Editor:** Anders Gonçalves da Silva, Brazil/Australia  
**Layout & Distribution Editors:** Danielle Lalonde, Australia, and Kelly J. Russo, United States

### Virtual Library Manager

Mathias Tobler, Switzerland/United States

### Fundraising Committee Coordinator

Patrícia Medici, Brazil

### Action Planning Committee Coordinator

Patrícia Medici, Brazil

### Action Plan Implementation Taskforce

TSG Species Coordinators & TSG Country Coordinators

### Zoo Committee Coordinator

Viviana Quse, Argentina

### Veterinary Committee Coordinator

Viviana Quse, Argentina

### Genetics Committee Coordinators

Anders Gonçalves da Silva, Brazil/Australia

### Marketing & Education Committee Coordinators

Kelly J. Russo, United States

### Webmasters

Kara Masharani, United States

### Re-Introduction & Translocation Advisory Committee Coordinators

Patrícia Medici, Brazil and Anders Gonçalves da Silva, Brazil/Australia

### Nutrition Consultant

Maria Julieta Olocco, Argentina

### Evolution Consultant

Matthew Colbert, United States

### Country Coordinators

**Argentina:** Silvia Chalukian

**Belize:** In the process of identifying a coordinator

**Bolivia:** Guido Ayala

**Brazil:** Patrícia Medici

**Colombia:** Olga Montenegro

**Costa Rica:** In the process of identifying a coordinator

**Ecuador:** Fernando Nogales

**Guatemala:** Raquel Leonardo

**Guiana Shield (French Guiana, Guiana and Suriname):**

Benoit de Thoisy

**Honduras:** Nereyda Estrada Andino

**Indonesia:** Wilson Novarino

**Malaysia:** Zainal Zahari Zainuddin

**Mexico:** Georgina O'Farrill

**Myanmar:** U Nay Myo Shwe

**Nicaragua:** Christopher Jordan

**Panama:** In the process of identifying a coordinator

**Paraguay:** José Luis Cartes

**Peru:** Jessica Amanzo

**Thailand:** Antony Lynam

**Venezuela:** In the process of identifying a coordinator

# TAPIR CONSERVATION

The Newsletter of the IUCN/SSC Tapir Specialist Group

www.tapirs.org

Volume 23 • No. 32 • July 2014

## Contents

<b>Contents</b> .....	<b>2</b>	<b>Contributions</b> .....	<b>17</b>
<b>Editorial Board</b> .....	<b>2</b>	Densidad y hábitos alimentarios de la danta <i>Tapirus bairdii</i> en el Parque Nacional Natural Los Katios, Colombia <i>Sebastián Mejía-Correa, Alberto Díaz-Martínez, Raul Molina</i> .....	17
<b>From the Editor</b> .....	<b>3</b>	<b>Short Communications</b> .....	<b>25</b>
Letter from the Editor <i>Anders Gonçalves da Silva</i> .....	3	Record of a mountain tapir attacked by an Andean bear on a camera trap <i>Abelardo Rodríguez, Ruben Gomez, Angelica Moreno, Carlos Cuellar, Diego J. Lizcano</i> .....	25
<b>Spotlight</b> .....	<b>4</b>	Actividades petroleras en la Amazonía: ¿Nueva amenaza para las poblaciones de tapir? <i>Pedro Mayor, Antoni Rosell, Mar Cartró-Sabaté, Martí Orta-Martínez</i> .....	27
Estimating tapir densities using camera traps <i>Diego J. Lizcano</i> .....	4	<b>Tapir Specialist Group Members</b> .....	<b>31</b>
The important role of DNA in wildlife forensic science <i>Klaus-Peter Koepfli and Budhan Pukazhenth</i> .....	5	<b>Instructions for Authors</b> .....	<b>36</b>
<b>Conservation</b> .....	<b>6</b>	<b>Tapir Specialist Group Structure</b> .....	<b>38</b>
The lowland tapir <i>Tapirus terrestris</i> is back to the largest protected area of Cerrado in the state of São Paulo, Brazil <i>Thiago Ferreira Rodrigues, Roberta Montanheiro Paolino, Natalia Fragas Versiani, Nielson Aparecido Pasqualotto Salvador, Edson Montilha de Oliveira, Adriano Garcia Chiarello</i> .....	6		
<b>Conservation Medicine</b> .....	<b>11</b>		
Factores protectores en la secreción láctea del tapir de tierras bajas ( <i>Tapirus terrestris</i> ) durante el periodo perinatal. <i>María Eugenia Pérez, Paula González Ciccía, Felipe Castro, Francisco M. Fernández</i> .....	11		