



**INSTITUTO LATINO AMERICANO  
DE LAS CIENCIAS DE LA VIDA Y LA  
NATURALEZA (ILACVN)**

**CIENCIAS BIOLÓGICAS  
ECOLOGÍA Y BIODIVERSIDAD**

**CONTRIBUCIONES AL ESTUDIO DE LA COMPETENCIA TRÓFICA ENTRE  
HEMBRAS DE YAGUARETÉS Y PUMAS MACHOS DEL PARQUE NACIONAL DO  
IGUAÇU DESDE EL ANÁLISIS DE SU MATERIA FECAL**

**MARTÍN RODRIGO HERRERA**

Foz do Iguaçu  
2017



**INSTITUTO LATINO AMERICANO  
DE LAS CIENCIAS DE LA VIDA Y LA  
NATURALEZA (ILACVN)**

**CIENCIAS BIOLÓGICAS  
ECOLOGÍA Y BIODIVERSIDAD**

**CONTRIBUCIONES AL ESTUDIO DE LA COMPETENCIA TRÓFICA ENTRE HEMBRAS  
DE YAGUARETÉS Y PUMAS MACHOS DEL PARQUE NACIONAL DO IGUAÇU DESDE  
EL ANÁLISIS DE SU MATERIA FECAL**

**MARTÍN RODRIGO HERRERA**

Trabajo de Conclusión de Curso presentado al Instituto Latino Americano de las Ciencias de la Vida y la Naturaleza de la Universidad Federal de la Integración Latino Americana, como requisito parcial a la obtención del título de Bacharel en Ciencias Biológicas Ecología y Biodiversidad.

Orientador: Prof. Dr. Alexandre Vogliotti.

Foz do Iguaçu  
2017

MARTÍN RODRIGO HERRERA

**CONTRIBUCIONES AL ESTUDIO DE LA COMPETENCIA TRÓFICA ENTRE HEMBRAS  
DE YAGUARETÉS Y PUMAS MACHOS DEL PARQUE NACIONAL DO IGUAÇU DESDE  
EL ANÁLISIS DE SU MATERIA FECAL**

Trabajo de Conclusión de Curso presentado al Instituto Latino Americano de las Ciencias de la Vida y la Naturaleza de la Universidad Federal de la Integración Latino Americana, como requisito parcial a la obtención del título de Bacharel en Ciencias Biológicas Ecología y Biodiversidad.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Orientador: Prof. Dr. Alexandre Vogliotti  
UNILA

---

Prof. Dr. Luiz Roberto Ribeiro Faria Jr.  
UNILA

---

Prof. Mta. Marina Xavier da Silva  
Projeto Carnívoros do Iguaçú

Foz do Iguaçú, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

Dedico este trabajo a mi familia, mis tres hijos (Indio, Alfalfa y Camilo), a mi amor incondicional Olbita (Mariana Rey).



## AGRADECIMENTOS

Le doy gracias a mi familia que está en Jujuy, mi viejita, mi hermano, la abula, mis tías/os y primas/os, a mi viejo que está en Salta, mis tíos de Córdoba y Buenos Aires, por apoyarme siempre (hasta el día de hoy) y esperarme.

Agradezco a los amigos de mis pagos, porque aunque el tiempo y la distancia nos separan, con el carnaval, la música y el fútbol, seguimos estando cerca.

A la Universidad Federal de la Integración Latino Americana (UNILA) por haberme dado la oportunidad de estudiar y redescubrir mi identidad como ser latino.

Un Salud a mis hermanos latinoamericanos con los que compartí gratos momentos en estos últimos años. Mis cumpitas de la selección Argentina y Boca Jr. de UNILA, a los gurises uruguayos, os irmãos brasileiros, mis chera'a paraguayos, los chamos de la Venezuela y mis parceros colombianos.

Al proyecto Carnívoros do Iguaçu, por confiarme el material de estudio.

A mi orientador por confiar, y brindarme el tiempo para concluir esta etapa.

Y a la banca, gracias por la oportunidad de defender lo que creo y sobre todo por la paciencia.

Especialmente le agradezco a mi hijito Camilo por ayudarme a madurar con amor y entender desde tan pequeño mis responsabilidades, a mi compañera de aventuras Olbita por bancarme y ser incondicional en todo momento, a mis pequeños peludos Indio y Alfalfa por aceptarme como padre y la cómplicidad desde chicos, y a la loca Ofelia por acompañar de cerca el crecimiento de esta familia.

*"A veces se te aparece cuando no la estas esperando, y cuando más la necesitas si ella quiere se da una vueltita por tu vida, otras veces por mas que la busques con desesperación ni siquiera se asoma, igual no te preocupes porque dicen que ella, la oportunidad, siempre te anda encontrando".*

*Murga "Don Timoteo" carnaval 2017.*

HERRERA, Martín Rodrigo. **Contribuciones al estudio de la competencia trófica entre hembras de yaguaretés y pumas machos del Parque Nacional do Iguazu desde el análisis de su materia fecal**. 2017. Número de páginas 95. Trabajo de Conclusión de Curso (Graduación en Ciencias Biológicas Ecología y Biodiversidad) – Universidad Federal de la Integración Latino Americana, Foz do Iguazu, 2017.

## RESUMEN

Los mamíferos carnívoros constituyen una parte esencial entre los componentes del ecosistema. En las regiones neotropicales, este grupo se encuentra representado por los dos grandes subórdenes, Feliformia y Caniformia, a través de las familias Felidae y Canidae, Mustelidae, Procyonidae, Ursidae, respectivamente. En Brasil, coexisten 6 especies de felinos, siendo el Yaguareté (*Panthera onca*) y el Puma (*Puma concolor*) los depredadores tope de cadena. Específicamente dentro del bioma Selva Paranaense todas estas especies fueron registradas. De acuerdo a las características del nicho de ambos depredadores, la posibilidad de competir por recursos estaría presente. Además, la semejanza de tamaños en hembras *P. onca* y machos *P. concolor*, acentúa más esta posibilidad. El estudio tiene como fin describir ciertos aspectos del nicho trófico de ambas especies (presas, biomasa consumida, y sobreposición de la dieta), en vista de confirmar la competencia interespecífica e intersexual. Se estudiaron 12 muestras de materia fecal, ofrecidas por el proyecto "Carnívoros do Iguazu" para realizar las inferencias necesarias. La identificación de las especies se realizó a partir de los análisis microscópicos (patrones cuticulares y medulares) de los pelos guarda, y macroscópicos (estructura del pelo guarda, huesos, uñas, garras, dientes) en comparación con el material de colección y literatura específica. Para estimar la biomasa consumida se aplicó el factor de corrección de "Ackerman" al peso promedio de presas (PPP), y se los comparo mediante el test t. La sobreposición de la dieta se calculó mediante el índice de competencia de "Pianka". Las frecuencias de estructuras corporales fueron obtenidas a través de matrices de presencia y ausencia. Fueron registrados e identificados 10 taxa, mediante ambos análisis (micro y macroscópicos) considerando aspectos ecológicos e históricos de las especies en la región. Se obtuvo un valor común corregido en relación a la dieta (4,1 kg/heces), equivalente a 61,5 kg. para *P. onca* y 63,1 kg. para *P. concolor*, y una baja sobreposición (Ov: 0,17) dada por la presencia de *Dasyprocta azarae* en ambos. Se encontró que la dieta de *P. onca* esta compuesta por individuos pequeños y de porte medio. El valor crítico t resultó mayor al calculado ( $t_{tab}: 2,13$ ;  $t_{calc}: 0,87$ ) con niveles no significativos ( $p: 0,39$ ). Se discuten dos escenarios de un ambiente perturbado con falta de competencia y baja abundancia en la comunidad de grandes carnívoros, por efectos de las presiones humanas. Otras variables generales se ajustan a las estrategias anticompetitivas. Se resalta el rol de ambas especies en la estructura de las comunidades, así como mayores esfuerzos de monitoreo, muestreo, y las relaciones con la comunidad académica.

**Palabras clave:** dieta, interacciones intersexuales, felinos de grande porte, sobreposición, tricología.

HERRERA, Martín Rodrigo. **Contribuições ao estudo da competição trófica entre onças fêmeas e pumas machos do Parque Nacional do Iguazu desde o análise de suas fezes**. 2017. Número de páginas 95. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas Ecologia e Biodiversidade) – Universidade Federal da Integração Latino-Americana, Foz do Iguazu, 2017.

## RESUMO

Os mamíferos carnívoros são uma parte essencial dos componentes do ecossistema. Nas regiões neotropicais, este grupo é representado pelas duas subordens principais, Feliformia e Caniformia através da família Felidae e Canidae, Mustelidae, Procyonidae, Ursidae, respectivamente. No Brasil 6 espécies de felinos coexistem, e a onça (*Panthera onca*) junto com a onça-parda (*Puma concolor*) são os predadores topo de cadeia. Especificamente dentro do bioma Mata Atlântica estas espécies foram registradas. De acordo com as características do nicho de ambos predadores, a capacidade para competir por recursos estaria presente. Além da semelhança de tamanhos em fêmeas *P. onca* e machos *P. concolor*, acentua-se mais esta possibilidade. O estudo tem como fim descrever alguns aspectos do nicho trófico das duas espécies (presas, biomassa consumida, e sobreposição da dieta), tendo em vista confirmar a competição interespecífica e intersexual. Foram estudadas 12 amostras de fezes, oferecidas pelo projeto "Carnívoros do Iguazu" para fazer as análises necessárias. A identificação das espécies foi feita a partir da análise microscópica (padrões cuticulares e medulares) dos pelos guarda, e macroscópico (estrutura do pelo guarda, ossos, unhas, garras, dentes) em comparação com o material da coleção e literatura específica. O factor de correcção "Ackerman" foi aplicado ao peso médio das presas (PMP), para estimar a biomassa consumida foi aplicado, e compara-las pelo teste t. A sobreposição da dieta foi calculada utilizando o índice de competição de "Pianka". Frequências de estruturas corporais foram obtidas através das matrizes de presença e ausência. Foram registados e identificados 10 táxons por ambas as análises (micro e macroscópicos) considerando os aspectos ecológicos e históricos das espécies na região. Obteve-se um valor fixo comum em relação à dieta (4,1 kg/fezes), equivalente a 61,5 kg. *P. onca* e 63,1 kg. *P. concolor*, e uma baixa sobreposição (Ov: 0,17) dada pela presença de *Dasyprocta azarae* nas duas espécies. Verificou-se que a dieta de *P. onca* é composta por indivíduos de pequeno e médio porte. O valor t crítico foi maior do que o calculado ( $t_{tab}: 2,13$ ;  $t_{calc}: 0,87$ ) sem níveis significativos ( $p = 0,39$ ). Dois cenários de ambientes perturbados, com a falta de competição e baixa abundância na comunidade de grandes carnívoros, por efeitos de pressões humanas são discutidos. Outras variáveis gerais são ajustadas às estratégias anti-competição. O papel de ambas as espécies na estrutura das comunidades, bem como o aumento dos esforços de monitoramento, amostragem, e as relações com a comunidade acadêmica é realçado.

**Palavras chave:** dieta, interações intersexuais, felinos de grande porte, sobreposição, tricológia.

## LISTA DE ILUSTRACIONES

<b>Figura 1</b> – Mapa de distribución geográfica de <i>P. onca</i> .....	16
<b>Figura 2</b> – Mapa de distribución geográfica del <i>P. concolor</i> .....	17
<b>Figura 3</b> – Localización del Parque Nacional do Iguazu y vías terrestres de conexión entre los centros de sus municipios adyacentes.....	23
<b>Figura 4</b> – Conexión de Parques Nacionales y corredor verde de la Selva Paranaense.....	24
<b>Figura 5</b> – Distribución de los puntos de colecta de los registros fecales en el PNI..	25
<b>Figura 6</b> – Distribución de los puntos de colecta de los registros fecales en sector turístico del PNI..	26
<b>Figura 7</b> – Partes del pelo guarda y subtipos.....	28
<b>Figura 8</b> – Proceso de cribado de pelos guarda separado en cuadrícula.....	28
<b>Figura 9</b> – Espacio de contraste.....	29
<b>Figura 10</b> – Material metodológico – prensa.....	30
<b>Figura 11</b> – Material metodológico – tecnológico.....	31
<b>Figura 12</b> – Diseños de la diversidad de patrones cuticulares.....	32
<b>Figura 13</b> – Diseños de la diversidad de patrones medulares .....	32
<b>Figura 14</b> – Ficha de identificación medular y cuticular del Margay ( <i>Leopardus wiedii</i> ).....	33
<b>Figura 15</b> – Ficha de identificación medular y cuticular del Gato Maracaja ( <i>Leopardus wiedii</i> ).....	33
<b>Figura 16</b> – Proporción de componentes estructurales de las muestras.....	36
<b>Figura 17</b> – Proporción de componentes estructurales pertenecientes a ambos depredadores.....	37
<b>Figura 18</b> – Comparación ósea de la muestra 1073 y 1127.....	39
<b>Figura 19</b> – Comparación de garras de la muestra 1127.....	40
<b>Figura 20</b> – Comparación de garras de la muestra 1220.....	41
<b>Figura 21</b> – Comparación del patrón dentario de la muestra 1220.....	42
<b>Figura 22</b> – Patrón medular de <i>G. Cuja</i> .....	43
<b>Figura 23</b> – Comparación del patrón dentario de la muestra 1164 .....	44
<b>Figura 24</b> – Comparación de falange de la muestra 1164.....	45

<b>Figura 25</b> – Comparación de uñas de la muestra 1232.....	45
<b>Figura 26</b> – Comparación de garras de la muestra 1108.....	46
<b>Figura 27</b> – Comparación de pezuña de la muestra 1146.....	47
<b>Figura 28</b> – Biomasa consumida de las potenciales presas identificadas para ambos depredadores.....	49
<b>Figura 29</b> – Esquema de fuga medular.....	56

#### LISTA DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> – Potenciales especie presa para los felinos de la Selva paranaense.....	19
<b>Tabla 2</b> – Datos de registros fecales generados por el proyecto Carnívoros do Iguaçu....	25
<b>Tabla 3</b> – Taxones de mamíferos presa identificadas a partir de estructuras corporales en muestras fecales de <i>P. concolor</i> y <i>P. onca</i> del PNI.....	38
<b>Tabla 4</b> – PPP de mamíferos identificadas y biomasa consumida.....	48

## LISTA DE ABREVIACIONES Y SIGLAS

ILACVN	Instituto Latino Americano de las Ciencias de la Vida y la Naturaleza
IUCN	International Union for Conservation of Nature and Natural Resources
FO	Frecuencia de ocurrencia
PNI	Parque Nacional do Iguaçu
PPP	Peso promedio de presas
UNILA	Universidad Federal de la Integración Latino Americana

## SUMARIO

<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>12</b>
1. 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	14
1. 2. OBJETIVOS.....	22
1. 3. HIPÓTESIS.....	22
<b>2. METODOLOGÍA.....</b>	<b>23</b>
2. 1. ÁREA DE ESTUDIO.....	23
2. 2. OBTENCIÓN DE LAS MUESTRAS FECALES.....	25
2. 3. CRIBADO DE CONTENIDO FECAL.....	27
2. 4. IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES.....	29
2. 5. PROPORCIÓN DE COMPONENTES ESTRUCTURALES EN MUESTRAS.....	34
2. 6. SOBREPOSICIÓN DE LA DIETA.....	35
<b>3. RESULTADOS.....</b>	<b>36</b>
3. 1. FRECUENCIAS DE COMPONENTES.....	36
3. 2. ESPECIES IDENTIFICADAS.....	37
3. 3 VALORES DE LA BIOMASA Y LA SOBREPOSICIÓN DE LA DIETA.....	48
<b>4. DISCUSIÓN.....</b>	<b>50</b>
4.1. FRECUENCIAS DE ESTRUCTURAS PRESENTES EN LAS MUESTRAS.....	50
4. 2. ASPECTOS DE LA DIETA.....	50
4. 3. SOBREPOSICIÓN.....	52
<b>5. CONCLUSIÓN.....</b>	<b>54</b>
<b>6. CONSIDERACIONES FINALES.....</b>	<b>55</b>
6.1. LIMITACIONES METODOLÓGICAS.....	55
6. 2. PROCEDIMIENTO EXPLORATORIO.....	56
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>58</b>

## ANEXOS



**ANEXO I – FORMULARIOS DE CARACTERIZACIÓN MICROESTRUCTURAL  
POR CADA MUESTRA**

**ANEXO II – NOMENCLATURA DE PATRONES MICROESTRUCTURALES**

**ANEXO III – LLAVE DE IDENTIFICACIÓN DE DEPREDADORES Y PRESAS  
(QUADROS, 2002)**

## 1. INTRODUCCIÓN

Los mamíferos carnívoros terrestres del neotrópico, tienen como depredadores tope de cadena a los felinos *Panthera onca* (Linnaeus, 1758) y *Puma concolor* (Linnaeus, 1771), especies cuyo nicho<sup>1</sup> está definido por su tamaño y hábitos alimenticios (ELTON, 1927). Ambos individuos poseen un historial de estrechas relaciones que datan desde el Pleistoceno<sup>2</sup> (O'BRIEN & JHONSON, 2007; HAYWARD et al., 2016).

Se trata de un grupo monofilético<sup>3</sup> donde *P. onca* es el único representante más grande del Género *Panthera* en el continente americano, su peso ronda entre los 50 y 100 kg, y que posee hábitos oportunistas (en cuanto a la dieta) y especialistas (referido a la selección de hábitats), tornándose una especie susceptible y vulnerable ante las presiones humanas (RABINOWITZ & NOTTINGHAM JR, 1986; NOWELL & JACKSON, 1996; LEITE, 2000). Actualmente su distribución es restricta a áreas densas de gran cobertura vegetal, asociadas a cursos de agua y disponibilidad de presas (REIS, 2006). Por otro lado *P. concolor* es una especie de menor tamaño cuando está en simpatria<sup>4</sup> con *P. onca* (IRIARTE, 1990) pesando entre 22 y 80 kg (MORENO et al., 2006), posee hábitos generalistas, lo cual lo cataloga como el felino de mayor distribución geográfica, y tolerancia a ambientes antropogénicos (HORNOCKER, 1970; CURRIER, 1983, IRIARTE, 1990; IRIARTE et al., 1991). A parte de las presiones provocadas por la actividades humanas como la caza furtiva e indiscriminada, la extracción de especies nativas, el comercio ilegal, el avance de la matriz agropecuaria, entre otras, las especies poseen dos grandes presiones propias de carácter natural: la depredación y la competencia (BEGON et al. 2007). Bajo estos dos conceptos, es que la presencia de estos grandes carnívoros adquiere roles importantes en la estructuración de las comunidades ecológicas.

Estudios actuales corroboran la presencia de ambas especies en el Bioma de la Selva Paranaense, específicamente en el Parque Nacional do Iguazu - PNI (AZEVEDO, 2008; PALACIOS, 2009, FOSTER et al, 2013, KASPER et al., 2016). Por ser dos especies que comparten puntos en común (distribución, dieta, patrones de actividad), las interacciones entre ambas especies estarían instaurando el fenómeno competitivo

---

1 Lugar del animal en su comunidad, definido por sus relaciones con comida y enemigos, y en cierta medida a otros factores también (ELTON, 1927).

2 Época referente a la historia de la tierra, entre los 1.806 a 0,0115 Millones de años. (APESTEGUIA & ARES, 2010).

3 Grupo que incluye al ancestral común y todos sus descendientes (MARRONE et al., 1992).

4 Mecanismo de especiación (generación de especies nuevas) de dos o más poblaciones, que no se encuentran separadas geográficamente, una de la otra (BEGON et al., 2007). Utilizamos este término en base a su proximidad geográfica, independiente del sentido evolutivo.

(SCOGNAMILLO et al., 2003). Pero cuando la interacción es de carácter intraespecífico e involucra a los sexos opuestos (hembra y macho), ¿existe realmente la sobreposición trófica entre ellos?. Los ejemplares felinos estudiados por Nowell & Jackson (1996) demostraron que al poseer tamaños semejantes, son capaces de competir por recursos o presas similares, y las hembras de *P. onca* y machos de *P. concolor* se sobreponen en la franja de peso de 41 a 80 kg (CRAWSHAW & QUIGLEY, 1991; MORENO et al., 2006). Inclusive Gittelman (1985) pudo correlacionar positivamente el tamaño del depredador con el de la presa, y Shaw et al. (2007) registró interferencias entre pumas machos. Zabala et al (2007) hicieron alusión a este fenómeno y lo denominaron “competición intersexual”, mensurando aspectos referentes a la territorialidad en mustelideos<sup>5</sup>, resaltada también por Shaw et al (2007) y Rinaldi (2010) en sus estudios con felinos.

Con este trabajo pretendemos dar indicios acerca de la comprensión del fenómeno competitivo entre los sexos opuestos de las grandes especies de felinos neotropicales del PNI. Para ello fué necesario comprender sus hábitos tróficos y las técnicas que facilitan su estudio. Mediante el análisis de materia fecal como foco de muestreo, la identificación de presas fueron el punto de partida del estudio. Fue utilizada la propuesta metodológica, gráfica, conceptual y nomenclatural de Quadros (2002) para identificar a las especies. La sobreposición de ítems consumidos, se evaluó con el coeficiente de competencia de Pianka (1974). Para sustentar que la igualdad de la dieta usamos el estadístico t con un  $\alpha$ : 0,05%. Intentamos generar valiosos aportes a los últimos 20 años que diversos entes públicos y privados trabajaron de manera conjunta, realizando innúmeros esfuerzos en relación a la conservación y protección del patrimonio cultural de la Selva Paranaense y sus componentes, tal es el caso del proyecto Carnívoros do Iguaçu, que funciona en el PNI. Así mismo queremos contribuir con perspectivas al entendimiento de las dinámicas del contexto actual, puesto que las mismas son tan fluctuantes y colaboran con el declino de las poblaciones depredador y presa (CRAWSHAW, 1995, TABER, 1997).

Intentamos argumentar a favor del uso de las técnicas utilizadas, con el instinto de optimizar los resultados economizando costos y tiempo. Por último nos esforzamos en dejar precedentes, sobre la importancia del trabajo con materia fecal, pues son valiosos testigos de las múltiples variables que contempla la vida de un organismo.

---

5 Referente a individuos de la familia Mustelidae como hurones, tejones, martas, nutrias, etc (NASCIMENTO, 2014).

## 1. 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Los mamíferos (Clase Mammalia) son un grupo constituido por individuos que poseen características similares entre sí, como la capacidad de generar calor (homeotermo), el cuerpo cubierto de pelos (en organismos terrestres), poseer glándulas mamarias, entre otras. Dentro de esta clase existe un Orden denominado Carnívora cuya dentadura es particular en relación a las demás especies, ya que poseen estructuras especializadas, como los dientes para cortar, triturar y desgarrar la carne y los huesos de otros animales vertebrados, y fuertes garras para sujetar a sus presas (REIS, 2006; HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ, 2015). Los dos grandes grupos del Orden que posee la clase Mammalia se encuentran representados en el continente de América del Sur, el suborden Feliforme constituido por la familia Felidae, y Caniformia referente a las familias Canidae, Mustelidae, Procyonidae y Ursidae (SOIBELZON & PREVOSTI, 2008).

Con el avance de las tecnologías y la revolución del proyecto Genoma Humano, el cual resultó ser una herramienta eficiente en el secuenciamiento del ADN (SOLANO & GUTIERREZ, 2000), consiguieron comparar 30 genes de la secuencia de ADN en grandes felinos, concluyendo en la primera versión clara y resuelta del árbol filogenético<sup>6</sup> de la familia Felidae (O'BRIEN & JOHNSON, 2007). Compuesta por 37 especies y 11 géneros, esta familia posee algunos de los grandes mamíferos depredadores de las regiones de bosques tropicales de África, Asia y el Neotrópico (EMMONS, 1987), y forman parte del gremio de los carnívoros (ROOT, 1967). De Bastiani et al. (2015) menciona 8 especies de felinos que coexisten en Brasil: Tirica "Gato do mato pequeno" (*Leopardus tigrinus* – Schreber, 1775), Gato montes "Gato do mato grande" (*Leopardus geoffroyi* - d'Orbigny & Gervais, 1844), Margay "Maracajá" (*Leopardus wiedii* – Schinar, 1821), Ocelote "Jaguaritica" (*Leopardus pardalis* – Linnaeus, 1758), Gato del pajonal o de las Pampas "Gato palhero" (*Leopardus colocolo* – Molina, 1782), Yaguareté "Onça" (*P. onca*), Puma "Suçuarana" (*P. concolor*) y Yaguarundi "Mourisco" (*Puma yaguarondi* – Geoffroy, 1803) (REIS, 2006; PALACIOS, 2009). Pero evidencias recientes indican la hibridación entre *L. tigrinus* y *L. geoffroyi*, sugiriendo una nueva especie *L. guttulus* – Hensel, 1872 en las regiones del sur del país (TRIGO et al., 2003, OLIVEIRA et al., 2016). De esta forma son reconocidas 9 especies de felinos para Brasil.

De ellos *P. onca* es considerado el mayor felino de América (HERNÁNDEZ, 2006;

<sup>6</sup> Relacionado a la filogenia: rama de la biología que estudia la historia genealógica de un grupo de organismos, representando hipotéticas relaciones entre ancestrales y descendientes, por medio de diagramas organizados bajo una secuencia jerárquica (HENNIG, 1965).

RAMALHO, 2006, PALACIOS, 2009) caracterizado por un cuerpo fuerte, macizo (ARANDA, 1994) una cabeza voluminosa y extremidades relativamente cortas (GONZÁLEZ & MARTÍNEZ-LANFRANCO, 2012). Los machos tienden a ser más grandes que las hembras, su peso ronda entre los 43 a 140 kg., (SEYMOUR, 1989, MORO-RIOS et al., 2008) mientras que las hembras varían entre los 41 y 85 kg (CRAWSHAW & QUIGLEY, 1991).

Su distribución se extendía originalmente desde el sudoeste de los Estados Unidos hasta la porción norte de la Patagonia Argentina, y según registros fósiles, también se encontraban al extremo norte de Canadá y todo el sur de Chile (DE ANGELO, 2009). Actualmente la reducción del área de distribución fue drástica, y sus límites están restringidos desde el sur de Estados Unidos, hasta el norte de Argentina, abarcando los biomas brasileños de Amazonas, Cerrado, Pantanal y Selva Paranaense (TORTATO et al, 2015), (figura 1). Sin embargo la destrucción de los biomas (Chaco paraguayo, Cerrado y Pantanal brasileños) continúan vigentes y a grandes pasos (CEBALLOS et al., 2010), y en determinadas regiones como la neártica<sup>7</sup> y pampeana<sup>8</sup> la especie se encuentra extinta localmente (GONZÁLEZ & MARTÍNEZ-LANFRANCO, 2012). En Brasil suele ocurrir en todos los biomas, desde que exista una gran cobertura forestal como en la región del Amazonia o la Selva Paranaense, o regiones abiertas como el Cerrado, Caatinga y Pantanal (REIS, 2006), pero la preferencia es ocupar áreas altamente conservadas cuya disponibilidad de presas y agua sea abundante, pues son extremadamente sensibles a disturbios ambientales (SILVEIRA, 2004). Posee hábitos terrestres, solitarios y nocturnos, y aunque es un gran trepador no lo suele hacer con frecuencia, además es muy buen nadador (CRAWSHAW, 1995; GONZÁLEZ & MARTÍNEZ - LANFRANCO, 2012).

A nivel mundial, la Lista Roja de la International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (IUCN), cataloga a la especie bajo el estatus "Near threatened" (Casi amenazada), ya en Brasil fue calificada como "Vulnerable" (CHIARELLO et al., 2008; PAULA et al., 2013), y de acuerdo a los registros dentro del estado de Paraná, se encuentra "Críticamente en peligro" (TOSSULINO et al., 2007; MORO-RIOS et al., 2008).

---

<sup>7</sup> Provincia biogeográfica que se extiende desde el Norte de Estados Unidos hasta las regiones montañosas de Honduras (UDVARDY, 1975).

<sup>8</sup> Ecosistema natural formado por llanuras, localizado en el centro oeste de Argentina, cubriendo el sur de las provincias de Córdoba y Santa Fe, y abarcando la totalidad de las provincias de Buenos Aires y La Pampa (FERNÁNDEZ et al., 2012).



**Figura 1.** Mapa de distribución geográfica de *P. onca*.

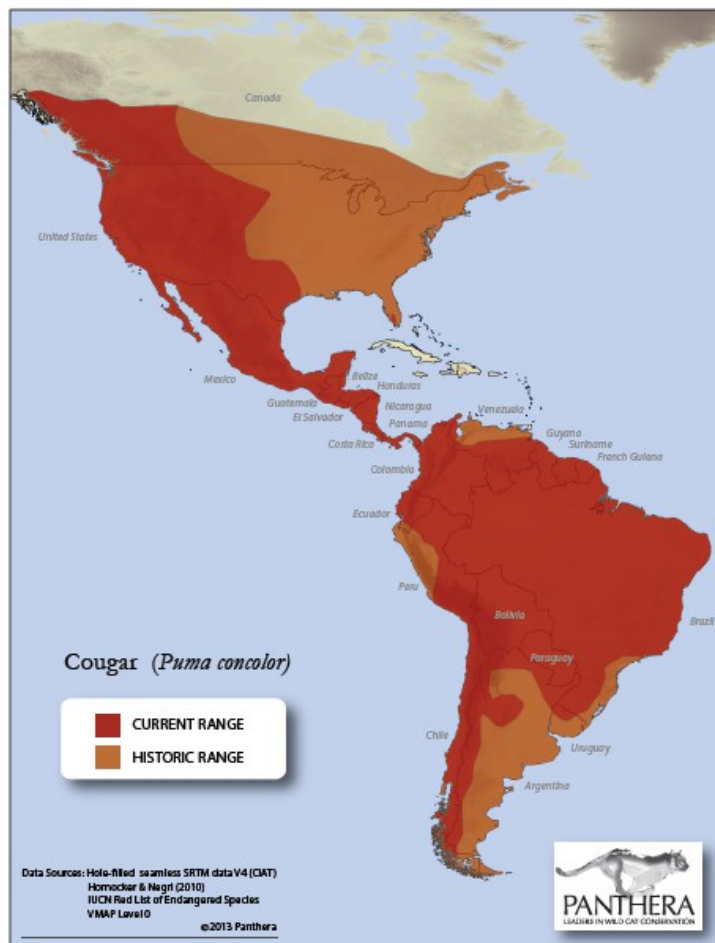
Fuente: [www.panthera.org](http://www.panthera.org) 2016.

Por otro lado *P. concolor* es considerado el segundo mayor felino del continente Americano, por mas que sea de gran tamaño se encuentra relacionado filogenética y evolutivamente a un felino de pequeño porte el Yaguarundi (O'BRIEN & JOHNSON, 2007), es por ello que posee una complexión elegante y esbelta (GONZÁLEZ & MARTÍNEZ-LANFRANCO, 2012). En comparación *P. onca*, los machos de *P. concolor* representan el 60% de su masa corporal (SILVEIRA, 2004), rondado entre los 22 y 80 kg (MORENO et al, 2006; AZEVEDO et al., 2013), mientras que las hembras varían de 35 a 45 kg (CURRIER, 1983; SILVEIRA, 2004).

Su distribución original partía desde Alaska, hacia el extremo austral de Argentina (IRIARTE et al., 1991; MAZZOLLI, 1993; CULVER et al., 2000; GONZÁLEZ & MARTÍNEZ-LANFRANCO, 2012). Actualmente el avance de un paisaje dominado por actividades antropogénicas, implicó en el retroceso y disminución de la amplitud histórica de su distribución inicial (MIOTTO et al., 2011) (figura 2). Su amplia distribución nos da la pauta

de que es un animal que posee un mayor rango ecológico, por tener una alta tolerancia a paisajes fragmentados, hábitos generalistas, y una gran flexibilidad en el comportamiento trófico (EMMONS, 1987; IRIARTE, 1991; CULVER et al., 2000; SILVEIRA, 2004). De esta forma los locales de preferencia suelen ser bosques densos, alterados, ambientes abiertos (como campos) y ecotonos (MORO-RIOS et al., 2008; GONZÁLEZ & MARTÍNEZ-LANFRANCO, 2012). Poseen hábitos solitarios, terrestres, y nocturnos (REIS, 2006), y además de excelentes aspectos arborícolas, son buenos nadadores (GONZÁLEZ & MARTÍNEZ-LANFRANCO, 2012).

De acuerdo a la IUCN es una especie considerada como “Least concern” o de Preocupación menor con tendencia a bajar de clasificación, mientras que en Brasil y el estado de Paraná ambos catalogan a la especie como Vulnerable (TOSSULINO et al., 2007, MACHADO, 2008; CHIARELLO et al., 2008; MORO-RIOS et al., 2008).



**Figura 2.** Mapa de distribución geográfica del Puma.  
 Fuente: www.panthera.org 2016

La presencia de ambos felinos cumplen un rol fundamental en la estructura de las comunidades. Silveira (2004) enumera tres rótulos ecológicos para ambas especies, 1º son “Especies paraguas” porque donde estos animales se encuentran indican una buena situación ambiental que abarca las necesidades de las demás especies; 2º “Especies banderas” debido su apelo popular, se y generan importantes movilizaciones y campañas ambientales; 3º y ultimo “Especies clave” por cumplir importantes funciones en el equilibrio de la comunidad.

If what i suspect is true, the top predator in this system - jaguar, puma and harpy eagle - hold the key to its stability and the maintenance of its extraordinary diversity of plants and animals. They do so through what can be called "indirect effects". This refers to the propagation of perturbations through one or more trophic levels in an ecosystem, so that consequences are felt in organism [...] (TERBORGH, 1988, p 402)<sup>9</sup>

Además de este efecto, existe otro mecanismo denominado control “top-down” o de arriba para abajo, que es justamente la presión ejercida de los depredadores superiores para con los inferiores o mesodepredadores, ya sea por depredación o competencia, evitando la explosión de competidores (EMMONS, 1987; BEGON et al., 2006, SERGIO et al., 2008). Sin embargo ambos felinos se encuentran con áreas de vida superpuestas, pues como se observa en las figuras 1 y 2, el rango de distribución de los dos es simpátrico<sup>10</sup>, y esto implica que las especies coexisten. Y para que esta coexistencia sea estable, debe haber mecanismos dentro de la comunidad para que la promuevan. Según Hernández - Hernández (2015), las variables que influyen sobre este fenómeno están relacionadas a los horarios de actividad, uso diferencial del espacio, y diferentes tamaños y especies de presas (dieta particionada). En líneas generales, numerosos estudios muestran grandes similitudes en la preferencia de presas consumidas por ambos felinos en diversos biomas, por ejemplo Venados (*Mazama* spp.), Carpincho (*Hydrochaeris hydrochaeris*), Paca (*Cuniculus paca*), Conejo del bosque (*Sylvilagus brasiliensis*), Coatí (*Nasua nasua*), Pecari de collar (*Pecari tajacu*), Pecarí labiado (*Tayassu pecari*), Armadillo (*Dasyus novemcinctus*), Zarigüeya (*Didelphis* spp.), Cutias (*Dasyprocta azarae*), lagarto Tegu (*Tupinambis teguixim*), Caiman (*Caiman crocodilus*) (EMMONS, 1987; LEITE, 2000; SCOGNAMILLO et al., 2003; SILVEIRA, 2004; HERNÁNDEZ, 2006;

---

<sup>9</sup> Si lo que sospecho es cierto, el depredador superior en este sistema - el jaguar, el puma y el águila arpía - tiene la clave para su estabilidad y el mantenimiento de su extraordinaria diversidad de plantas y animales. Ellos lo hacen a través de lo que se pueden llamar "efectos indirectos". Esto se refiere a la propagación de perturbaciones a través de uno o más niveles tróficos en un ecosistema, de modo que las consecuencias se sienten en el organismo [...] (TERBORGH, 1988, p 402, traducción propia).

<sup>10</sup> Mecanismo de especiación (generación de especies nuevas) de dos o más poblaciones, que no se encuentran separadas geográficamente, una de la otra (BEGON et al., 2007).



DE ANGELO, 2009, CEBALLOS et al., 2010). De manera más específica la tabla 1 muestra las potenciales presas en el bioma de la Selva Paranaense, Crawshaw (1995) y Azevedo (2008) obtuvieron resultados similares para el Parque Nacional do Iguaçu. Entre las principales presas para ambos depredadores, se destacan los Pecaríes labiados (*Tayassu pecari*), Pecaríes de collar (*Pecari tajacu*), Tapires (*Tapirus terrestris*), Venados (*Mazama* spp.) (SILVEIRA, 2004; ASTETE et al., 2007; MOURA, 2016). Siendo que para *P. onca* los Pecaríes de collar, Coatis y Venados, constituyen un 66,7% de la biomasa ingerida, y para *P. concolor* los Venados, Agutíes y Pacas, componen un importante 55,2% de la dieta (AZEVEDO, 2008).

**Tabla 1.** Potenciales especie presa para los felinos de la Selva paranaense.

	Especies	Géneros
Marsupiales	12	Comadreja, cuicas y colicortos de los géneros <i>Didelphis</i> , <i>Caluromys</i> , <i>Chironectes</i> , <i>Metachirus</i> , <i>Philander</i> y <i>Monodelphis</i> .
Armadillos	3	La mulita ( <i>Dasyus novemcinctus</i> ), el cabasú grande ( <i>Cabassous tatouay</i> ) y el tatú peludo ( <i>Euphractus sexcinctus</i> ).
Myrmecophagidos	2	El oso hormiguero ( <i>Myrmecophaga tridactyla</i> ) y oso melero ( <i>Tamandua tetradactyla</i> ).
Primates	3	El aullador negro ( <i>Alouatta caraya</i> ), el aullador rojo ( <i>Alouatta guariba</i> ) y el caí ( <i>Cebus nigritus</i> ).
Lagomorphos	1	El tapetí ( <i>Sylvilagus brasiliensis</i> ).
Carnívoros	6	Además de los felinos ya descritos encontramos el zorro de monte ( <i>Cerdocyon thous</i> ), el zorro pitoco ( <i>Speothos venaticus</i> ), el hurón chico ( <i>Galactis cuja</i> ), el hurón mayor ( <i>Eira barbara</i> ), la nutria gigante ( <i>Ptenomura brasiliensis</i> ), el lobito de río ( <i>Lontra longicaudis</i> ) el osito lavador ( <i>Procyon cancrivorus</i> ) y el coatí ( <i>Nasua nasua</i> ).
Ungulados	6	El tapír ( <i>Tapirus terrestris</i> ), el pecarí de collar ( <i>Pecari tajacu</i> ), el pecarí labiado ( <i>Tayassu pecari</i> ), la corzuela roja ( <i>Mazama americana</i> ), la corzuela enana ( <i>Mazama nana</i> ), y la corzuela parda ( <i>Mazama gouzoubira</i> ).
Roedores	<30	Son los más diversos, con gran diversidad de tamaños y formas. Hay gran cantidad de especies de ratones y ratas. Hay además otros roedores más grandes como las ratas tacuareras ( <i>Kannabaetomys</i> sp), el coendú ( <i>Sphiggurus spinosus</i> ), el agutí ( <i>Dasyprocta azarae</i> ), la paca ( <i>Cuniculus paca</i> ), el coipo ( <i>Myocastor coypus</i> ), el carpincho ( <i>Hydrochoerus hydrochaeris</i> ) y el cuis ( <i>Cavia aparea</i> ).
Reptilia	<10	Los reptiles como el lagarto overo ( <i>Tupinambis merinae</i> ), el yacaré ñato ( <i>Caiman latirostris</i> ) y varios ofidios.
Aves	<10	Una gran variedad de aves terrestres como las pavas de monte ( <i>Penelope superciliaris</i> y <i>Aburria yacutinga</i> ), los inambúes ( <i>Crypturellus</i> spp y <i>Tinamus solitarius</i> ) y aves de otros órdenes.

Fuente: PALACIOS, 2009, p 11.

A pesar de los mecanismos presentados anteriormente, se observa una clara sobreposición entre los recursos alimentares, la distribución geográfica, y el tamaño corporal, lo que sugieren que ambos depredadores están sujetos a una posible competencia. Estas evidencias las trae Oliveira (2002), evaluando los patrones de utilización trófica y segregación alimentar en ambos depredadores, pudo constatar que la sobreposición de la dieta varía entre 17% y 82%, lo cual sugiere que mientras las especies coexistan estarán sometidas bajo algún grado de competencia. Otra evidencia que argumenta sobre la promoción de la competencia, es la similitud del tamaño corporal entre grandes felinos (NOWELL & JACKSON, 1996). Sin embargo y debido al tamaño existe una ventaja competitiva a favor de *P. onca* en ambientes húmedos, densos y ribereños, y en la captura de presas mayores (EMMONS, 1987, SILVEIRA, 2004). Esta diferencia afecta a *P. concolor* produciendo modificaciones en la selección de presas, ya que prefieren organismos menores (IRIARTE, 1990). Retomado la similitud de tamaño corporal, esta se da entre las hembras de *P. onca* y los machos de *P. concolor* (y viceversa) en una franja de entre 41 y 80 kg, de esta forma habría la posibilidad de pensar en la competencia interespecífica e intersexual. Acerca de este evento Dayan et al. (1989) propone que los caninos en los mustelideos sufrieron grandes cambios (dislocamiento de caracteres), como resultado de la evitación de este tipo de competencia. Mientras que Zabala et al. (2007) argumenta que el dimorfismo sexual es una estrategia para evitar la competencia, tanto como para acceso a compañeros sexuales como para el acceso a otros diversos recursos. Sin embargo acerca de este último punto, Martínez et al. (2014) deja en claro que hacen falta más estudios interespecíficos detallados acerca del dimorfismo sexual en felinos, para entender las causas próximas y últimas que lo determinan.

Debido al comportamiento críptico, secreto, tímido, y solitario (ISASI-CATALA & BARRETO, 2008), el estudio en grandes carnívoros así como sus interacciones son pobremente entendidos (RIDUOT & LINKIE, 2009). Estudios realizados en grandes carnívoros silvestres sobre aspectos evolutivos utilizan métodos costosos como la secuenciación del ADN (O'BRIEN & JHONSON, 2007); algunos de uso trófico utilizan la bibliometría (OLIVEIRA, 2002), extracción de ácido biliar y colesterol a partir de las heces para identificar al autor (TABER et al., 1997), materia fecal, vómitos, carcazas, (EMMONS, 1987; ARANDA, 1994; MURPHY et al., 1998; SCOGNAMILLO et al., 2003, PALACIOS, 2009; MOURA, 2016); los de densidad poblacional y sus dinámicas registran con trampas, camaras trampa (CRAWSHAW, 1995; NOSS et al., 2006); los de aspectos ecologicos y

competitivos hacen uso de mediciones telemétricas y análisis de tractos digestivos (MURPHY et al., 1998; KASPER et al., 2016). Estos métodos son empleados de forma conjunta, ya que es la mejor forma de obtener datos confiables en pro de los objetivos del estudio. La ventaja de las metodologías no invasivas, es que poseen reducidos costos económicos, y a su vez brindan diversos conjuntos de datos (hábito, ubicación, dieta, estado de salud, etc) (LITVAITIS, 2000, PALACIOS, 2009). El uso de la materia fecal como material de estudio parece ser un método clásico y tradicional, aunque muy poco se conoce sobre su origen, cuenta con la facilidad de obtener varias muestras y estudiar los hábitos alimentarios del gremio de carnívoros (TRITES & JOY, 2005). La desventaja es que no permite inferencias de quien las depositó, cual es el tipo de sexo o la faja etaria (a menos de que el mismo haya sido identificado previamente) (ARANDA, 1994), pero esas cuestiones encuentran respuestas en los análisis moleculares (LITVAITIS, 2000). Este mismo autor asegura que el aumento de la resolución de las muestras, es una estrategia que ayuda a disminuir las desventajas, puesto que deja en evidencia los distintos tipos de patrones. Obviamente la utilización de un solo método tiene sus limitaciones, y sus conclusiones analíticas son imprecisas, por ello es que debe haber un método complementario para acompañar a cada técnica. El análisis de heces permite identificar el potencial ítem consumido, por ejemplo si un pequeño mamífero fue ingerido, huesos, dientes, uñas, pelos y algunas otras partes no digeribles, pueden ser diagnosticadas macroscópicamente, lo mismo puede suceder con peces, insectos, semillas y frutos (TRITES & JOY, 2005). Además tiene la ventaja de poseer un amplio apelo popular en la comunidad científica (EMMONS, 1987; REYNOLDS & AEBISCHER, 1991; QUADROS, 2002; ROSALINO et al., 2007; PALACIOS, 2009).

Como fue mencionado anteriormente, la dieta de ambos felinos, se basa en una elevada preferencia por otros mamíferos, y justamente lo que caracteriza a este grupo es el pelo. La utilización de estos pelos en la identificación de especies es muy bien argumentada debido a las características que le confiere la dura matriz celular queratinizada<sup>11</sup>, pues gracias a ella tiene una alta resistencia a diversos procesos químicos y mecánicos como digestión, taxidermia, putrefacción, masticación e intemperismo (QUADROS & MONTEIRO-FILHO, 1998; QUADROS et al., 2002; PALACIOS, 2009). Esta técnica se llama tricología<sup>12</sup>, y tuvo sus inicios con Hausman

11 Referente a la familia de proteínas I y II: los filamentos queratina o mejor llamados  $\beta$ -queratina son similares en todos los vertebrados, estas incluyen a diez  $\alpha$ -queratinas (cinco del tipo I y cinco del tipo II) características del pelo, folículo piloso, uñas y algunas papilas linguales (ESPINEL, 1992).

12 Estudio de la micro y macro estructura, y morfología del pelo, ampliamente utilizado en taxonomía, ecología, paleontología, arqueología, ciencias forenses y control de calidad (PALACIOS, 2009; SILVEIRA et

(1920), quien propuso una nomenclatura para la identificación diagnóstica de 166 especies de mamíferos, analizando las micro estructuras del pelo. Desde esa década hasta los días de hoy el uso de la tricología, sus nomenclaturas, y la aparición de nuevas propuestas fueron cambiando (QUADROS, 2002), Actualmente esta autora ideó una propuesta que envuelve el análisis tricológico desde una perspectiva económica muy accesible, y aunque dicha propuesta tiene sus limitaciones, hoy en día es un método ampliamente utilizado (PALACIOS, 2009, ABREU, 2011; SILVEIRA et al., 2013, MIRANDA et al., 2014)

## 1. 2. OBJETIVOS.

- Identificar las especies consumidas por cada depredador, a partir de los registros fecales.
- Explorar la posibilidad de fenómenos competitivos entre hembras de la especie *P. onca* y machos de la especie *P. concolor*.

## 1. 3. HIPÓTESIS

Las hembras de la especie *P. onca* y los machos *P. concolor*, compiten por su dieta.

## 2. METODOLOGÍA

### 2. 1. ÁREA DE ESTUDIO

El PNI se encuentra ubicado en la región sudoeste del Estado de Paraná entre las coordenadas 25°05' a 25°41' Sur y 53°40' a 54°38' Oeste. Abarca unas 185.252,2 ha (SALAMUNI, 2002), limitando al norte con la ruta nacional BR 277, al este por el río Gonçalves Dias, al oeste por el río São João, y al sur por el río Iguazu (FRAGOSO et al., 2011) (figura 3) y cubre la porción sureste de la Microrregión de Foz do Iguazu.



**Figura 3.** Localización del Parque Nacional do Iguazu y vías terrestres de conexión entre los centros de sus municipios adyacentes.

Fuente: SALAMUNI et al, 2002, p 315.

Fue creado el 10 de Enero de 1939 por el decreto federal nº 1035 y también fue la primera unidad de conservación brasileña en ser instituida como Patrimonio Mundial Natural de la Humanidad por la UNESCO (United Educational, Scientific and Cultural Organization) en el año 1968 (SALAMUNI et al., 2002; COLTRO et al., 2014). Recibió su primer Plano de Manejo direccionados a los Parques en 1981 (BIESEK & CARDOZO, 2012) el cual fue revisado en el año 1999 y reformulado por el IBAMA (Instituto Brasileiro

do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis) en el 2000 (D'OLIVEIRA et al., 2002). Como tal, se encuentra amparado bajo la Ley nº 9.985 del 18.07.2000 que instituye el SNUC (Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza), el cual establece criterios y normas para la creación, implantación y gestión de las unidades de conservación (BRASIL, 2000). Actualmente es uno de los mayores remanentes de Bosque Atlántico que alberga una importante biodiversidad, paisaje de rara belleza escénica, y valiosos ecosistemas (MOREIRA, 2008; COLTRO et al 2014). Debido a que es una de las nuevas 7 maravillas de la naturaleza, es un gran foco de atención turística que recibe 1,5 millones de personas al año de todas partes del mundo (COLTRO et al., 2014).

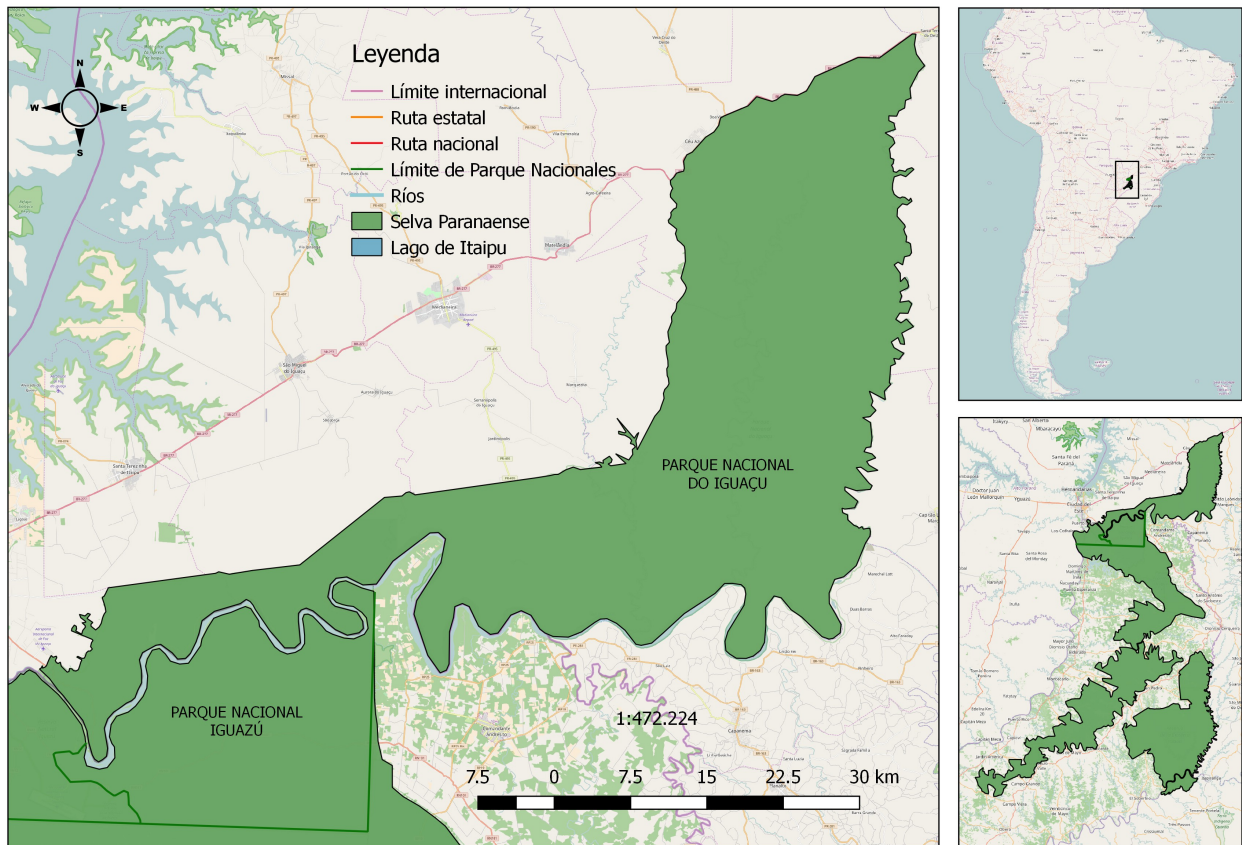
Se encuentra bajo los dominios del Bosque Atlántico con influencias de la Floresta estacional semidecidual de Paraná, aunque también posee partes de Floresta ombrófila mixta y Formaciones pioneras aluviales (FRAGOSO et al., 2011). Estas son oriundas de las características del río y los meandros<sup>13</sup> que rodean al parque, ya que funcionan como agentes modeladores del paisaje generando la formación de micro ambientes físicos que promueven núcleos de biodiversidad (SALAMUNI et al., 2002).

Se caracteriza por su variación térmica con una máxima de 40°C y una mínima de 3°C, teniendo como média máxima cerca de 26°C y mínima de 15°C. El clima es templado y lluvioso, sin estaciones secas definidas, precipitación media anual de 1.712 mm y una humedad relativa del 80% (SALAMUNI et al, 2002). De acuerdo a Placi y Di Bitetti (2006) la variación ambiental y el tipo de suelo permiten la formación de diferentes comunidades vegetales - bosques de galería, de bambú, de palmito (*Euterpe edulis*), y de araucaria (*Araucaria angustifolia*). Dentro de sus límites alberga cerca de 120 especies de mamíferos (COLTRO et al., 2014), donde encontramos un conjunto de vertebrados depredadores como ser: el Yaguararé (*Panthera onca*), Puma (*Puma concolor*), y el Ocelote (*Leopardus pardalis*) (PLACI & DI BITETTI, 2006, COLTRO et al., 2014).

También posee una conexión con el vecino Parque Nacional Iguazú del lado argentino, perteneciendo al Corredor Verde trinacional de la provincia de Misiones (SCHIAFFINO et al., 2002) (figura 4). Cabe resaltar la importancia del trabajo conjunto de ambas naciones, en el compromiso de conservar y asegurar una población viable de *P. onca*, mediante esfuerzos de los proyectos Yaguararé (Argentina) y Carnívoros do Iguazu (Brasil) (SCHIAFFINO, et al 2002).

---

13 Cada una de las curvas que describe el curso de un río. FELICES, 2010.



**Figura 4.** Conexión de Parques Nacionales y corredor verde de la Selva Paranaense  
Fuente: QGIS – Street Map.

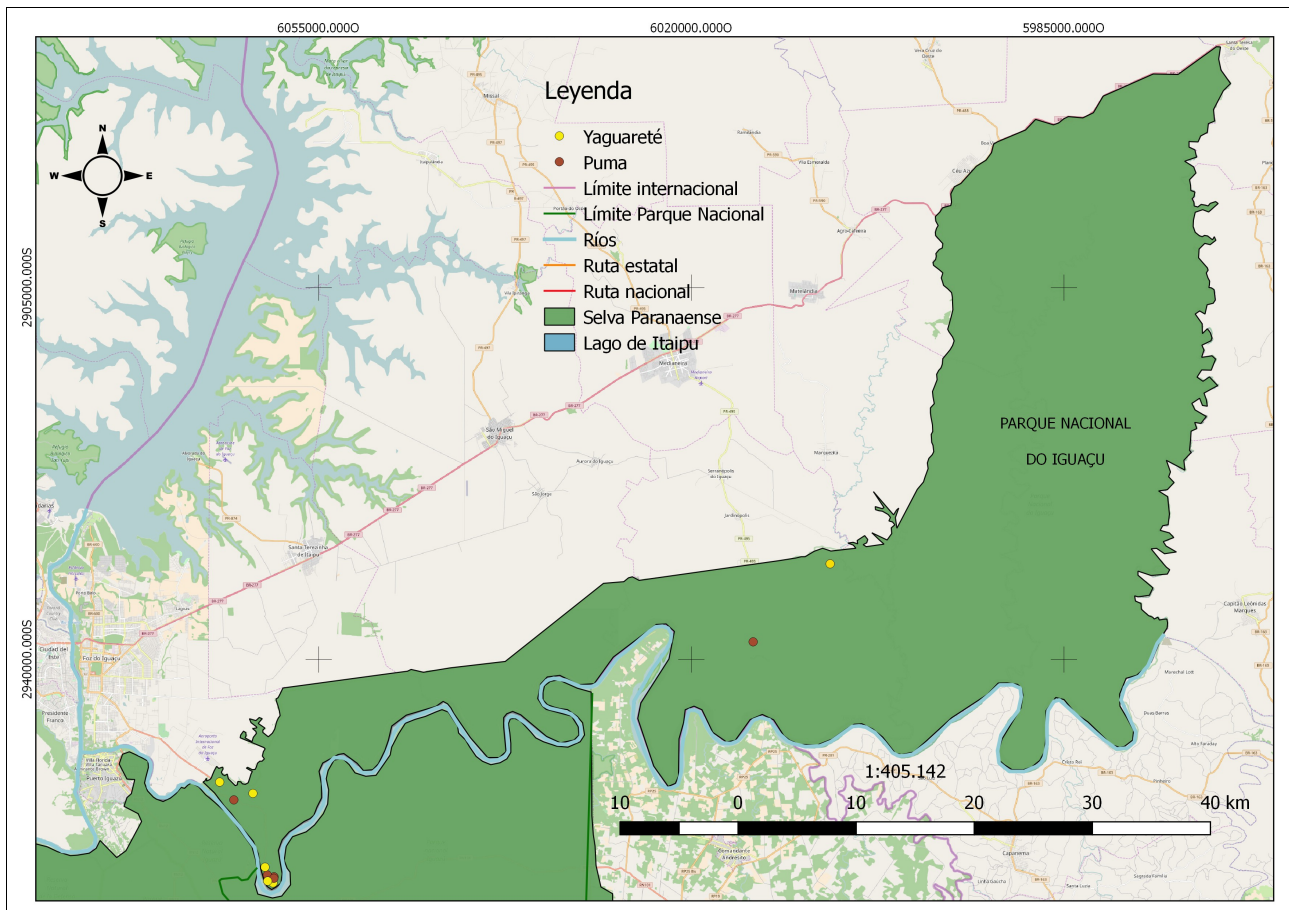
## 2. 2. OBTENCIÓN DE LAS MUESTRAS FECALES

Se recibieron 12 muestras de materia fecal del proyecto Carnívoros do Iguaçu, las cuales fueron previamente recolectadas, georeferenciadas (figura 5 y 6), registradas, tratadas e identificadas genéticamente mediante técnicas moleculares, por profesionales altamente calificados. De estas muestras 7 pertenecen a la/s hembra/s *P. onca*, con registro fecal bajo los códigos: 1.073, 1077, 1.118, 1.127, 1.220, 1.223 y 1.232, siendo que la muestra 1077 no posee el sexo identificado; las 5 restantes pertenecen al/los macho/s *P. concolor* (códigos 1.108, 1.146, 1.155, 1.164, 1.166). Dichas colectas son referentes a las diversas campañas realizadas durante los años 2008, 2010, 2013, 2014 y 2015 (tabla 2).

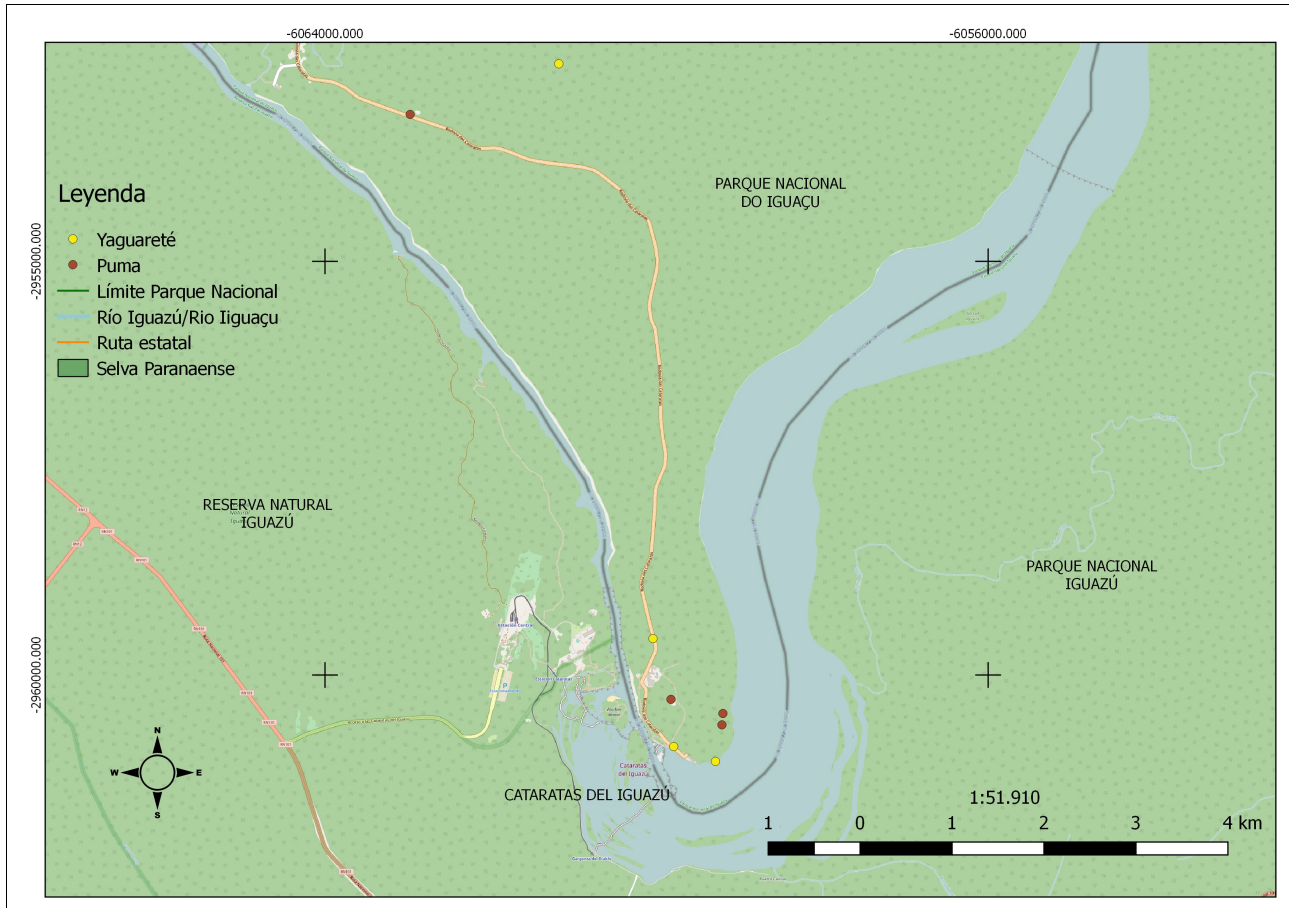


**Tabla 2.** Datos de registros fecales generados por el proyecto Carnívoros do Iguaçu.

Muestra	Fecha	Depredador	Sexo	Coordenadas UTM		
				Fuso	Este	Sur
1073	12/03/10	<i>Panthera onca</i>	Hembra	21 J	756262	7163505
1077	--/--/08	<i>Panthera onca</i>	No identificado	--	--	--
1108	20/09/10	<i>Puma concolor</i>	Macho	21 J	798965	7175433
1118	12/02/13	<i>Panthera onca</i>	Hembra	21 J	757820	7155907
1127	20/01/13	<i>Panthera onca</i>	Hembra	22 J	202230	7182063
1146	11/07/13	<i>Puma concolor</i>	Macho	21 J	757911	7156425
1155	10/08/13	<i>Puma concolor</i>	Macho	21 J	757349	7156589
1164	28/02/14	<i>Puma concolor</i>	Macho	21 J	754633	7162987
1166	07/05/14	<i>Puma concolor</i>	Macho	21 J	757898	7156302
1220	04/09/15	<i>Panthera onca</i>	Hembra	21 J	753458	7164516
1223	23/09/15	<i>Panthera onca</i>	Hembra	21 J	757166	7157252
1232	04/12/15	<i>Panthera onca</i>	Hembra	21 J	757369	7156077

**Figura 5.** Distribución de los puntos de colecta de los registros fecales en el PNI.  
Fuente: QGIS – Street Map.



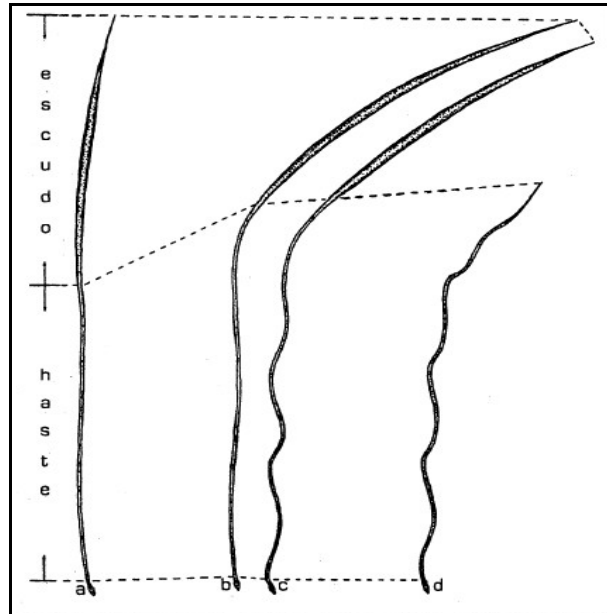


**Figura 6.** Distribución de los puntos de colecta de los registros fecales en sector turístico del PNI.  
Fuente: QGIS – Street Map.

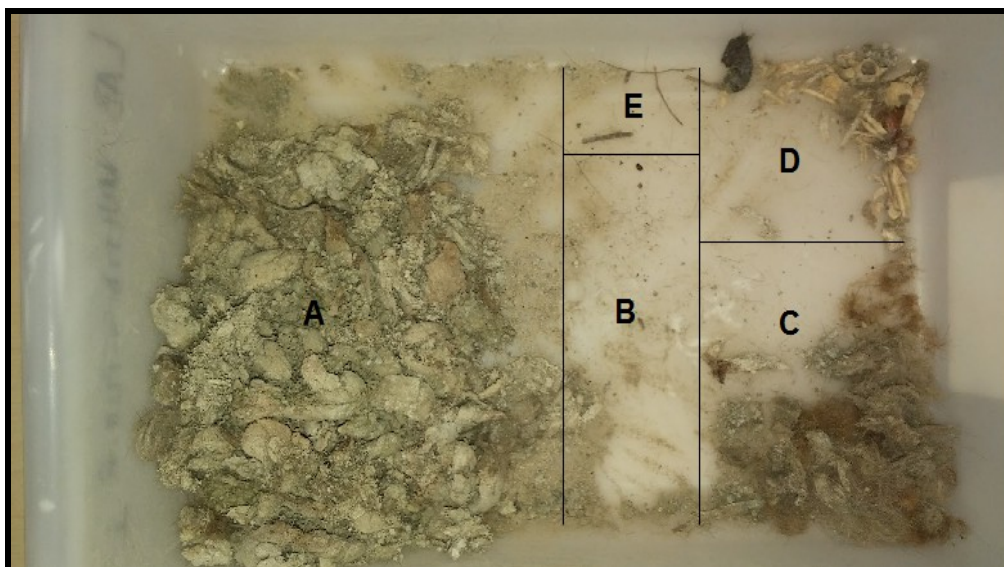
### 2. 3. CRIBADO DE CONTENIDO FECAL.

El proceso de selección de pelos consistió en dos etapas dependientes. En la primera se fragmentó la muestra seca en porciones menores sobre una bandeja blanca (o que ofrezca contraste), para distinguir a ojo desnudo o con lupa las características principales de los pelo guarda asta “shaft” o escudo “shield” (QUADROS, 2002) (figura 7) y posteriormente escogerlo. Los pelos seleccionados fueron clasificados según el patrón macroscópico como la coloración, el tamaño y la espesura, estos se dejaron en una placa de petri para la segunda etapa del proceso. Durante la detección de los pelos fue dejado un espacio contrastante entre la muestra a analizar y los restos observados, pues algunos pelos pueden caer en esta región y su detección es más simplificada y evidente (figura 8 y 9). También fueron separadas otras partes no digeridas como huesos, garras, cuero, pasto, madera, semillas y en una ocasión hasta ectoparásitos (e.g. garrapatas). La segunda etapa fue un proceso más refinado debido al uso de la lupa. Cada pelo fue observado y reclasificado según los criterios de coloración, tamaño y forma, siendo

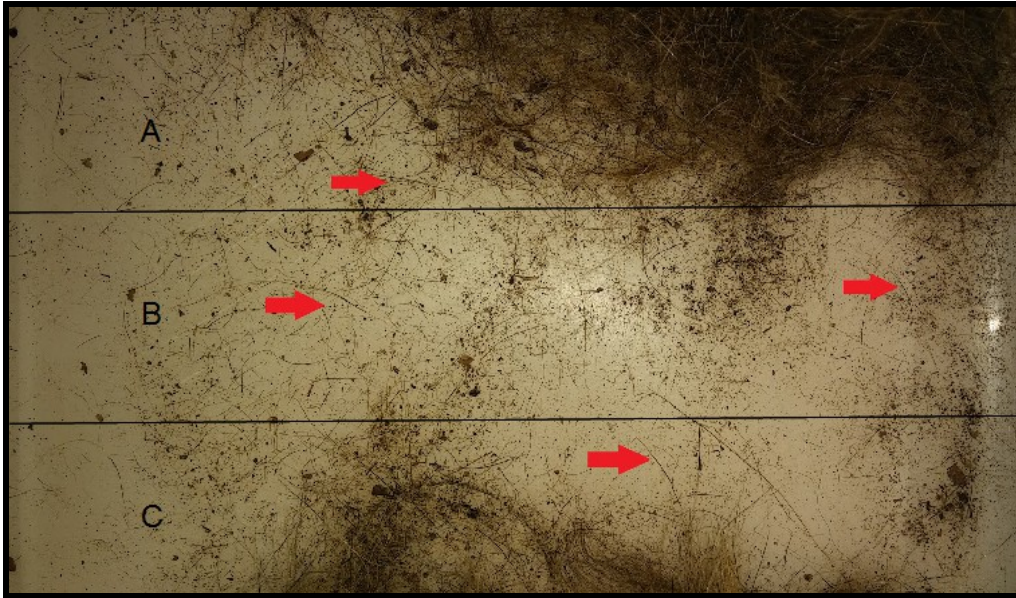
seleccionados solamente aquellos que presentaron un excelente estado (completos desde la raíz hasta el extremo más distal). Los pelos clasificados fueron colocados en frascos de colecta (80 ml.) separados y previamente etiquetados.



**Figura 7.** Partes del pelo guarda y subtipos de pelos. (a) pelo guarda primario, (b) pelo guarda secundario de hasta recta, (c) pelo guarda secundario de hasta ondulada, (d) subpelo.  
Fuente: QUADROS, 2002, p 7



**Figura 8.** Proceso de cribado de pelos guarda separado en cuadrícula, (A) materia fecal seca y desarmada, (B) espacio de contraste, (C) fragmentos analizados, (D) huesos, E material vegetal.



**Figura 9.** Espacio de contraste. (A) muestra desarmada, (B) espacio de contraste, (C) pelos analizados. Flechas rojas indicando pelos guarda. Muchos pelos guardas no fueron colectados, pues no todos se encontraban en óptimo estado.

Los pelos seleccionados se limpiaron con alcohol 70%, luego se los enjuagaron, y finalmente fueron secados en papel hidrofílico mediante el proceso mecánico de fricción (sentido raíz - punta), con la ayuda de pinzas de punta fina. La limpieza en algunos pelos fueron únicamente con fricción sobre papel, cuidado la muestra.

#### 2. 4. IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES

Para el proceso de identificación de las presas a partir de los pelos clasificados en la fase anterior, se utilizaron las características interna (médula) y externa (cutícula) de cada tipo de pelo, en dos etapas independientes, además del registro fotográfico y auxilio óseo.

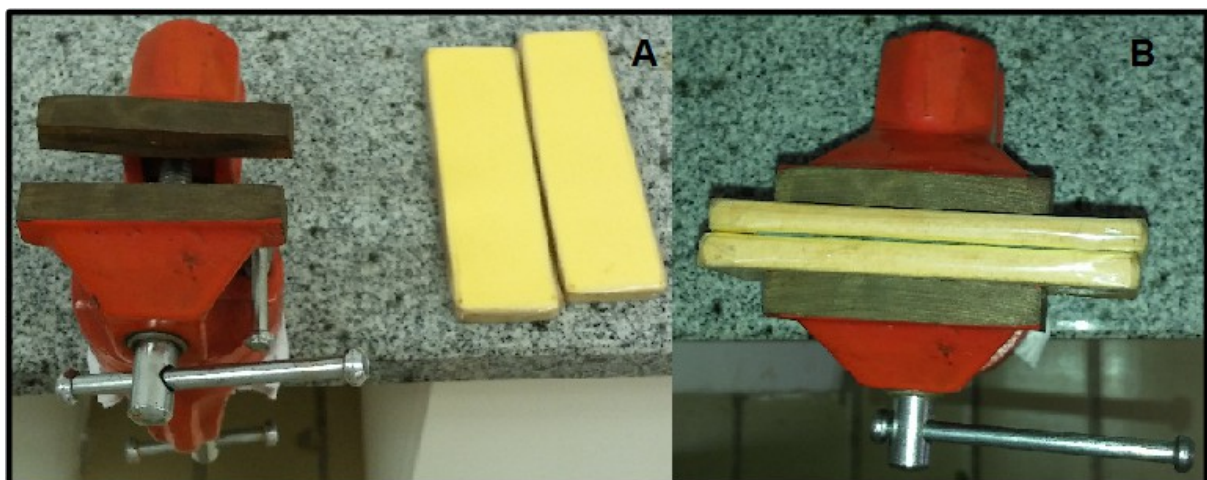
En la primera etapa o de impresión cuticular, se utilizaron los mismos pelos que pasaron por el proceso de cribado. Previamente fueron lavados en alcohol 70% eliminando cualquier tipo de vestigio, posteriormente fueron enjuagados y secados, con la ayuda de pinzas de puntas finas y papel hidrofílico. Las láminas de montaje fueron etiquetadas previamente de acuerdo a la clasificación obtenida durante la fase de cribado (número y tipo). Para el montado de la impresión cuticular, se aplicó una camada de esmalte incoloro sobre la parte central de la lámina, de modo que abarque todas las partes del pelo. El tiempo de secado fue de unos 20 minutos, durante este transcurso el esmalte alcanza el punto de impresión, y el pelo debe ser colocado cuidadosamente



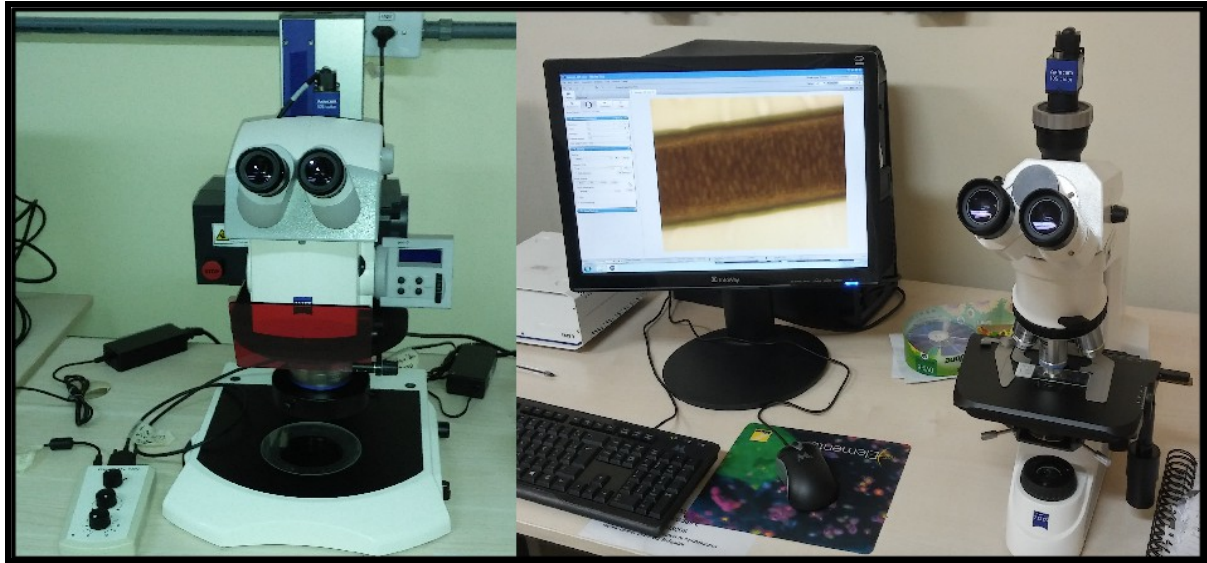
encima del mismo. De preferencia los pelos fueron dispuestos con la raíz apuntando hacia la etiqueta. La lámina con la muestra fue colocada en medio de dos maderas firmes, cuyas dimensiones se asemejan. Posterior a esto, maderas y lámina fueron sometidas a una fuerte presión con la ayuda de una prensa o prensa de banco durante unos 40 - 50 segundos (figura 10). Liberadas de la presión se esperó 30 minutos más para asegurar el secado de la impresión en el esmalte, después el pelo fue removido con la punta de los dedos, sin dañar la impresión.

Para la segunda etapa o diafanización, estos mismos pelos se colocaron enteros y cortados en un medio en agua oxigenada de 30 volúmenes (de elaboración propia), durante 80 minutos, con el fin de decolorar la muestra. Posterior a este lapso, los pelos fueron removidos, enjuagados y secados, con la ayuda de pinzas de puntas finas y papel hidrofílico. El proceso de etiquetado de láminas cuticulares individuales fue similar al anterior, únicamente se agregó la indicación de ubicación de los pelos. Fueron dispuestos dos pelos por cada lámina (enteros y cortados) en ambos márgenes laterales, con el fin de facilitar la observación evitando la mezcla de materiales. Como medios de fijación fueron utilizados cinta adhesiva transparente y esmalte incoloro para las láminas rehechas.

La observación del patrón medular fue realizada utilizando el microscopio óptico marca ZEISS, mientras que la AxioCam y el software libre ZEN permitieron la captura, registro y análisis de las imágenes (figura 11). Todas las fotomicrografías fueron captadas bajo las lentes microscópicas con aumento de 40 veces, salvo la imagen medular de las muestras 1.108 y 1.118, que se registraron con un aumento de 10 veces.



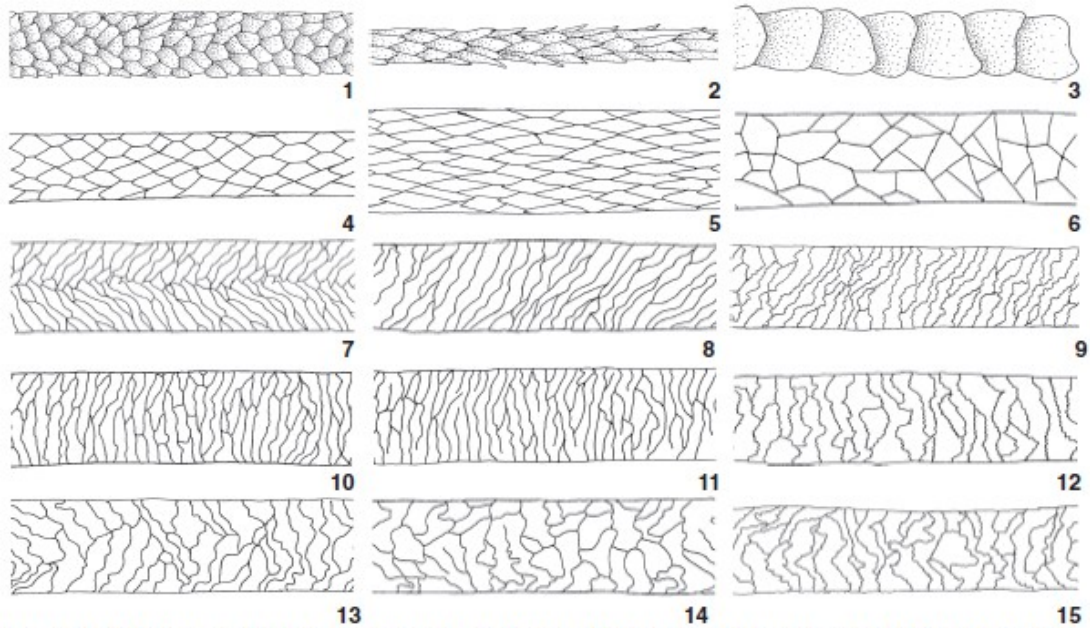
**Figura 10.** (A) prensa y maderas forradas; (B) prensado en proceso.



**Figura 11.** Izquierda Lupa. Derecha Microscopio óptico ZEISS transmitiendo para el software ZEN.

La identificación fue realizada en base a las imágenes obtenidas por los procesos anteriores, puesto que las láminas de ambas etapas no fueron conservadas. Durante este proceso se contó con la ayuda de Marina Xavier da Silva coordinadora de campo del proyecto Carnívoros do Iguaçu, el Prof. Alexandre Vogliotti, y el Prof. Pablo Henrique Nunes. Fueron utilizados los conceptos y la llave de identificación propuesta por Quadros (2002) (anexos II y III). El método también fue auxiliado por la comparación del componente óseo (dientes, hemimandíbulas, pezuñas y garras) presentes en las muestras 1.073, 1.108, 1.127, 1.146, 1.164, 1.220, 1.227 y 1.232, con materiales de colección, literaturas científicas, y sitios de internet.

Para determinar a qué especie pertenece el pelo tratado, fueron realizados contrastes macroscópicos entre los pelos de las muestras analizadas y los pelos de la colección del proyecto Carnívoros do Iguaçu. Además del uso de la llave de identificación y diseños esquematizados propuestos por Quadros (2002) (figura 12 y 13), se utilizaron las imágenes proporcionadas por las guías de identificación de pelos de Palacios (2009) y Miranda et al. (2014) (figura 14 y 15).



Figuras 1-15. Padrões da cutícula na haste dos pêlos-guarda de 64 espécies de mamíferos estudadas conforme a tabela I: (1) foliácea larga, (2) foliácea estreita, (3) conoidal, (4) losângica larga, (5) losângica estreita, (6) mosaico, (7) ondeada oblíqua dupla, (8) ondeada oblíqua simples, (9) ondeada oblíqua simples com as bordas das escamas ornamentadas, (10) ondeada transversal, (11) ondeada transversal com as bordas das escamas incompletas, (12) ondeada transversal com as bordas das escamas ornamentadas, (13) ondeada irregular, (14) ondeada irregular com as bordas das escamas incompletas, (15) ondeada irregular com as bordas das escamas ornamentadas.

**Figura 12.** Diseños de la diversidad de patrones cuticulares en la región del asta.  
Fuente: QUADROS et al, 2006, p 282.

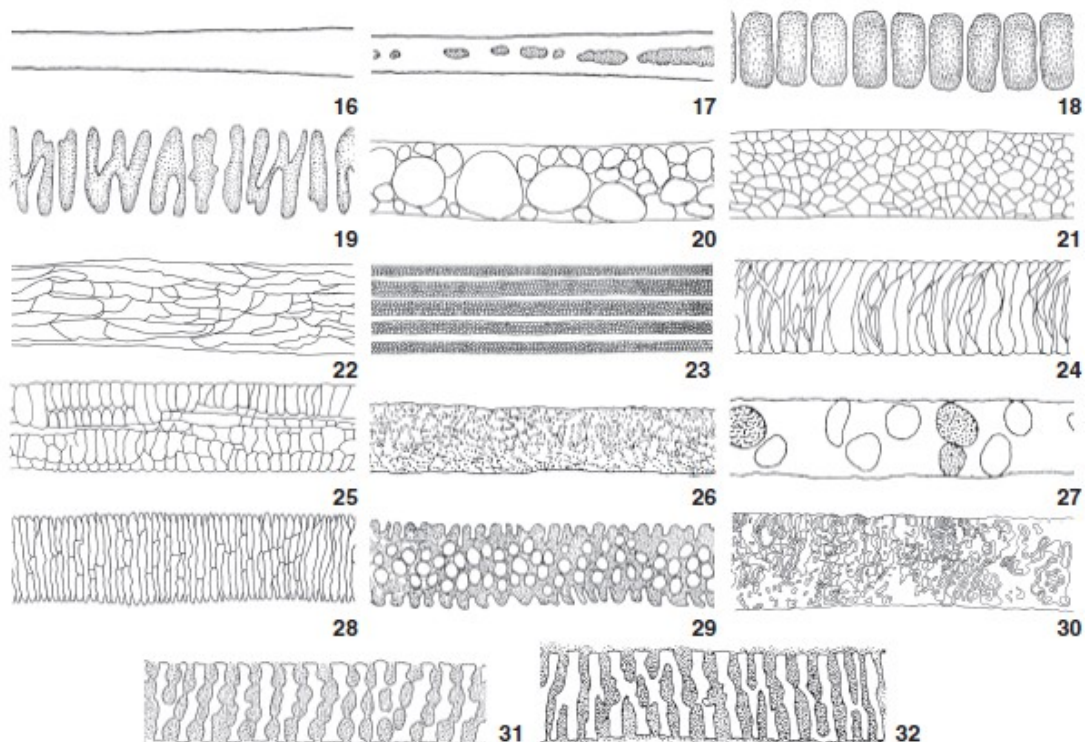


Figura 2. Padrões da medula no escudo dos pêlos-guarda de 64 espécies de mamíferos estudadas conforme a tabela II: (16) ausente, (17) descontínua, (18) unisseriada escalariforme, (19) unisseriada literácea, (20) anisocélica, (21) poligonal, (22) glandular, (23) cordonal, (24) fusiforme, (25) miliforme, (26) amorfa, (27) matricial, (28) trabecular, (29) reticulada, (30) crivada, (31) alveolar, (32) listrada.

**Figura 13.** Diseños de la diversidad de patrones medulares en la región del escudo.  
Fuente: QUADROS et al, 2006, p 284.



(*Leopardus wiedii*)

**Patrón medular**

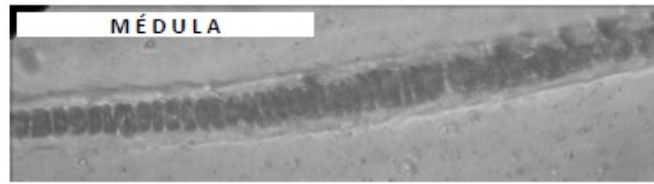
Presente

Continua

Filas: multiseriada

Disposición: aisladas

Forma: fusiforme o reticulada



**Patrón cuticular**

**En el escudo**

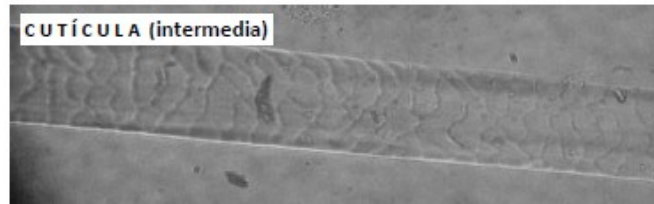
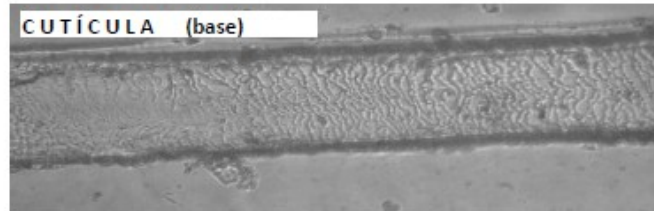
Imbrincamiento: pavimentosa

Forma: ondeada

Orientación: transversal

Ornamentación: ornamentada

Continuidad: continua

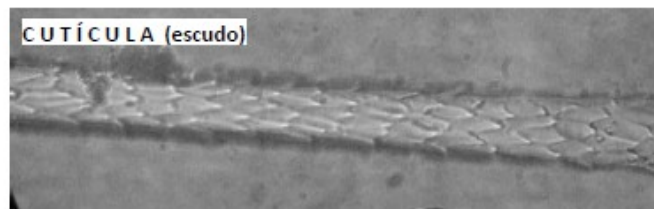


**En la base**

Imbrincamiento: imbricada

Forma: foliácea

Dimensiones: angosta



**Figura 14.** Ficha de identificación medular y cuticular del Margay.

Fuente: PALACIOS, 2009, p 27.

Padrão Cuticular		Padrão Medular	
<p>Imbricamento das escamas: Imbricada</p> <p>Forma das escamas: Foliácea</p> <p>Dimensões das escamas: Intermediária</p> <p>Orientação das escamas: -</p> <p>Ornamentação das escamas: -</p> <p>Continuidade: -</p>	<p>50 µm</p>	<p>Presença de medula: Presente</p> <p>Continuidade da medula: Continua</p> <p>Largura da medula: Larga</p> <p>Fleixas de células: Multiseriada</p> <p>Disposição das células: Anastomosada</p> <p>Forma das células: Trabecular</p> <p>Ornamentação da margem: Fimbriada</p>	<p>100 µm</p>
<p><b>Gato-maracajá</b></p>	<p>Padrão cuticular foliáceo intermediário</p>	<p>Padrão medular trabecular fimbriado</p>	
<p>100 µm</p>	<p>50 µm</p>	<p>100 µm</p>	<p>50 µm</p>
<p>Padrão cuticular foliáceo intermediário</p>	<p>Padrão cuticular foliáceo intermediário</p>	<p>Padrão medular trabecular fimbriado</p>	<p>Padrão medular trabecular fimbriado</p>

**Figura 15.** Ficha de identificación medular y cuticular del Margay o Gato Maracaja.

Fuente: MIRANDA et al, 2014, p 36 y 37.

Los restos de los componentes óseos y exoesqueletos, fueron separados y clasificados sobre una placa de Petri. Para los huesos se diferenciaron piezas claves como dientes incisivos, molares, partes de hemimandíbulas, vértebras y extremidades, además de distintos tipos de pezuñas y garras. Mientras que los exoesqueletos presentaron individuos enteros y fragmentos. Para las imágenes de componentes óseos pequeños y exoesqueletos, fueron tomadas fotografías en 3D con la lupa ZEISS (figura 11) bajo los diferentes enfoques que permitía la muestra, y se registraron con el Software Licenciado AxioCam®, mientras que los restos mayores fueron captados con una cámara digital común. Algunos dientes pudieron ser comparados morfológicamente con el material de la colección mastozoológica de la UNILA respectivamente, y otros se contrastaron con literatura científica e imágenes de internet.

## 2. 5. PROPORCIÓN DE COMPONENTES ESTRUCTURALES EN MUESTRAS

La proporción de componentes estructurales encontrados en cada muestra fueron obtenidos en base a la frecuencia de ocurrencia (%FO), a través del cálculo de una matriz de presencia y ausencia (KITCHEN et al., 1999). %FO representa el número total de muestras donde fue encontrado un ítem, dividido por el total de muestras, indicando si el ítem es mas o menos común (KONECNY. 1989).

Fue calculado el promedio del peso vivo de individuos adultos en las potenciales presas a partir de los valores de referencia encontrados en la literatura (REIS, 2006; BONVICINO et al., 2008; CÁCERES, 2012; BOLAÑO et al., 2014). . Se realizó una clasificación del tamaño en las presas identificadas según el peso en kg, tomando como base los valores utilizados por Oliveira (2002) y Azevedo (2008), pequeño porte  $\leq 1$  kg, medio porte 1 - 15 kg, y gran porte  $\geq 15$ kg. Para calcular la biomasa relativa consumida y evitar la sobreestimación de presas pequeñas y la subestimación de presas grandes, fue aplicado el factor de corrección de Ackerman et al. (1984) mediante la fórmula:  $Y = 1,98 + 0,038 X$ , donde Y es el valor consumido y X el peso de la presa. A partir de este factor fue calculado el peso promedio de presas (PPP), obtenido de la suma de los pesos promedio individuales, con el fin de someter los valores a la comparación del test estadístico t para dos muestras independientes mediante el software libre Past, intentando rechazar la igualdad de las dietas.



## 2. 6. SOBREPOSICIÓN DE LA DIETA

Para obtener el valor de sobreposición entre ambas dietas, fue utilizado el índice de similaridad o también conocido como coeficiente de competencia de Pianka (Ov) (PIANKA, 1973; GONZÁLEZ et al., 2006) expresado bajo la siguiente formula:

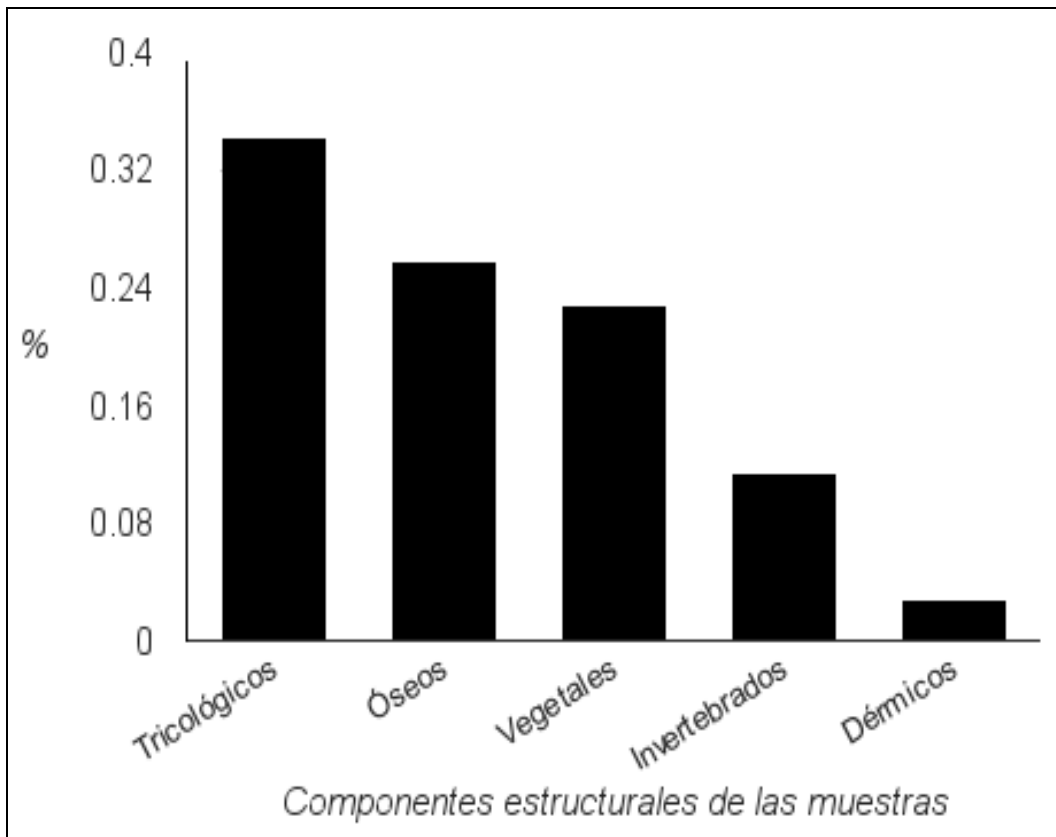
$$Ov = \frac{\sum_i^n P_{ij} \cdot P_{ik}}{\sqrt{\sum_i^n P_{ij}^2 \cdot \sum_i^n P_{ik}^2}}$$

Dicho índice es calculado por el paquete spaa del software libre “*The R project for statistical computing*”. Donde  $P_{ij}$  y  $P_{ik}$  resultan de la proporción del recurso  $i$  utilizado por las especies  $j$  y  $k$  respectivamente. Este índice muestra valores de 0 a 1, de ninguna a una sobreposición máxima (sugiriendo competencia) (PIANKA, 1973), también realiza una aleatorización (bootstrap) con el fin de establecer intervalos de confianza (WINEMILLER & PIANKA, 1990). Si bien fue creado para tratar con  $n$  parámetros del nicho ecológico, en este estudio unicamente podemos considerar a la cantidad de presas identificadas (MORENO et al., 2006, PALACIOS, 2009) en el análisis de la competencia intersexual de los felinos.

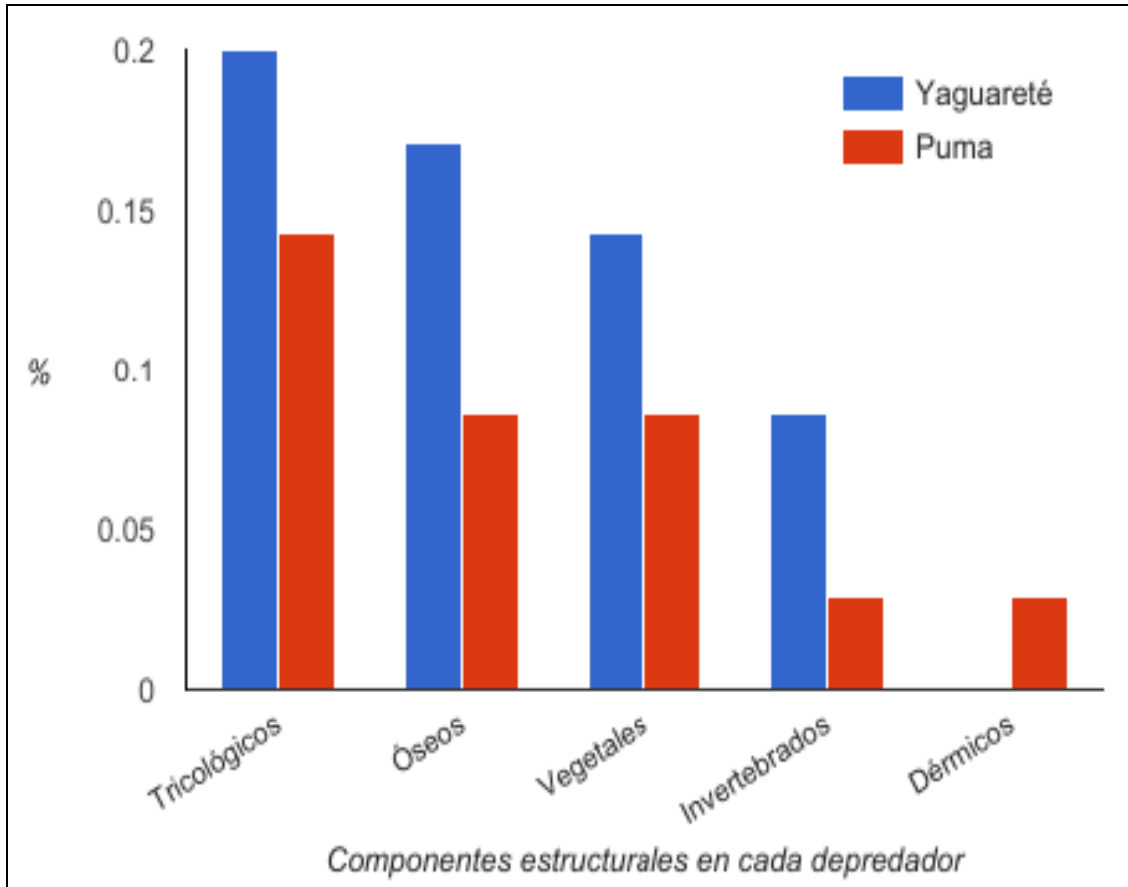
### 3. RESULTADOS

#### 3. 1. FRECUENCIAS DE COMPONENTES

Durante la etapa de cribado se procesaron las doce muestras (n=12) separando los siguientes componentes: 0,34% tricológicos (pelos), 0,25% óseos (dientes, hemimandíbulas, vértebras, costillas, pezuñas, garras), 0,02% dérmicos (cuero), 0,11% invertebrados (exoesqueletos, insectos) y 0,22% vegetal (hojas, ramas, frutas, semillas), de los cuales el pelo resultó ser el componente más representativo, seguido por los huesos y el material vegetal (figura 16). Para ambas especies de depredadores, los items más representativos fueron los siguientes: en *P. onca* los componentes tricológicos constituyeron un 0,2%, los óseos un 0,17% y el vegetal 0,14%, y para la especie *P. concolor* los valores más representativos fueron constituidos por los componentes tricológicos en un 0,14%, mientras que los óseos y vegetales se mantuvieron en 0,08% (figura 17).



**Figura 16.** Proporción de componentes estructurales de las muestras (n=12).



**Figura 17.** Proporción de componentes estructurales pertenecientes a ambos depredadores.

### 3. 2. ESPECIES IDENTIFICADAS

Alcanzando el primer objetivo, se identificaron once presas perteneciendo a nueve especies, otras tres referidas a dos géneros y una subfamilia con dos presas, totalizando 10 taxa (tabla 3), Las muestras 1077 y 1118, así como las muestras 1164, 1166 y 1232 resultaron en patrones ticológicos similares, sugiriendo a las mismas especies. Por causa de esta repetición solamente presentamos 10 de ellos (anexo I). También son exhibidos algunos de los componentes estructurales que auxiliaron el proceso de identificación. En total se hallaron 16 presas, de las cuales 10 fueron ingeridas por *P. onca*, y las otras 6 por *P. concolor* (tabla 4). Una pezuña blanca de la muestra 1146, dientes molares e incisivos de la muestra 1164, y una falange encontrada en la muestra 1166 no pudieron ser identificadas. Además fueron registrados e identificados exoesqueletos e individuos invertebrados.

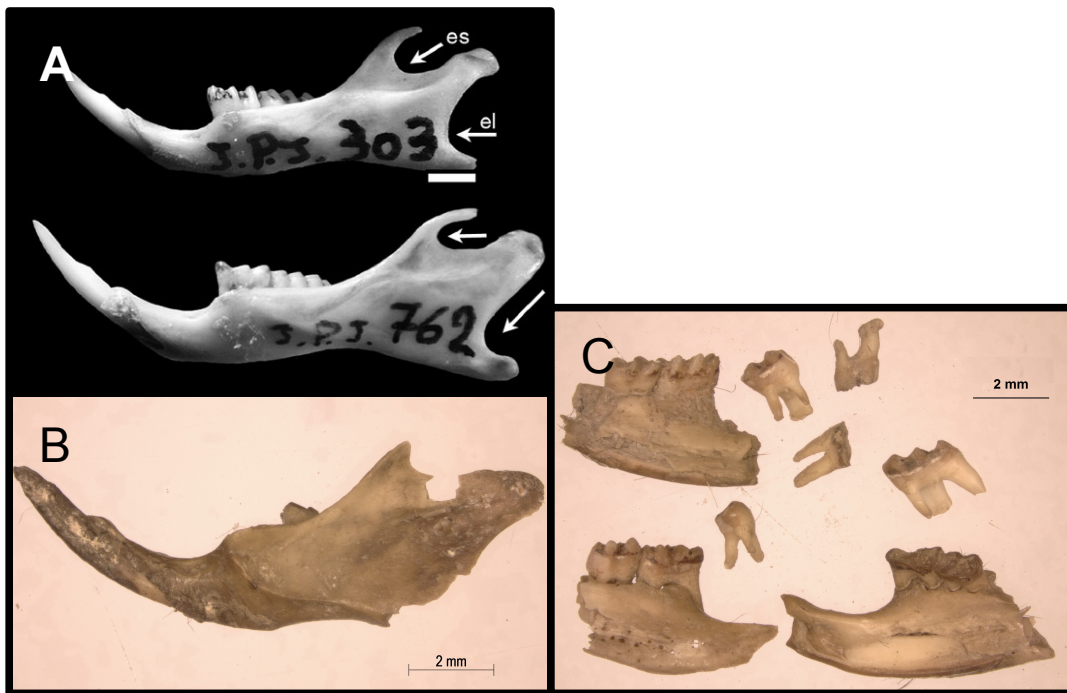
**Tabla 3.** Taxa de mamíferos presas identificados a partir de estructuras corporales en las muestras fecales de *P. concolor* y *P. onca* del PNI.

Depredador	Muestra	Nombre común	Taxa	Peso	Estructuras
<i>P. concolor</i>	1108	Oso melero	<i>Tamandua tetradactyla</i>	3,8 – 8,5	C, M, G
	1146	Paca	<i>Cuniculus paca</i>	9,2 – 9,5	C, M, Ma
		Venado, corzuela	<i>Mazama spp.</i>	15 – 30	C, M, P
		Venado, corzuela	<i>Mazama spp.</i>	15 – 30	C, M, P
	1164	Cutia	<i>Dasyprocta azarae</i>	0,3 – 2,3	C, M, Dm, U
	1166	Cutia	<i>Dasyprocta azarae</i>	0,3 – 2,3	C, M
<i>P. onca</i>	1073	Marmosa de pies chicos	<i>Gracilinanus microtarsus</i>	0,012 – 0,052	C, M
		Rata	Sigmodontinae	0,014 – 0,106	H
	1077	Pecarí de collar	<i>Pecari tajacu</i>	18 – 30	C, M, Ma
	1118	Pecarí de collar	<i>Pecari tajacu</i>	18 – 30	C, M, Ma
	1127	Comadreja	<i>Didelphis albiventris</i>	0,5 – 2,7	C, M, Ma, G
		Rata	Sigmodontinae	0,014 – 0,106	H
	1220	Comadreja	<i>Didelphis spp.</i>	0,5 – 2,7	Dm, G
		Coatí	<i>Nasua nasua</i>	2,7 – 10	C, M, G
	1223	Hurón	<i>Galictis cuja</i>	1 – 3	C, M
	1232	Cutia	<i>Dasyprocta azarae</i>	0,3 – 2,3	C, M, U

C: cutícula; Dm: diente molar; G: garra; H: hemimandíbula; M: medula; Ma: macroestructura de pelo; P: pezuña; U: uña

Las muestras examinadas indican que los organismos depredados fueron mamíferos no voladores exclusivamente, ya que ningún patrón cuticular y medular observado fue concluyente para los taxa del orden Chiroptera (MAYER, 1952; QUADROS, 2002; SESSIONS et al., 2014; KUMAR et al., 2016). Aunque el hábito alimentar de ambas especies de felinos incluyen diversos ítems como aves y reptiles en su dieta (OLIVEIRA, 2002; MOURA, 2016), estos no fueron detectadas en los análisis anteriores.

Mediante la combinación de los patrones cuticulares y medulares (anexo I A) de la muestra 1073, la presa identificada fue la especie *Gracilinanus microtarsus* (Wagner, 1842). Los motivos que respaldaron el diagnóstico fueron los siguientes: el patrón cuticular descrito y analizado por Quadros (2002) confirma la especie en este trabajo, sin embargo Martin et al. (2009) encontró un patrón diferente, pero estudios de índole comparativo son escasos (ABREU et al., 2011). Además, entre las especies *G. agilis* y *G. microtarsus* no hay diferencias marcantes en las microestructuras y morfología de los pelos (ABREU et al., 2011). Sin embargo ambas especies poseen distinta distribución, *G. agilis* es de los biomas de Cerrado y Caatinga, *G. microtarsus* se considera endémica del Bosque Atlántico (GEISE & ASTÚA, 2009). En base al material óseo representado por fragmentos parciales de hemimandíbulas, molares, incisivos, y miembros inferiores, se logró identificar a roedores de la subfamilia Sigmodontinae (Wagner, 1843). Esto se dio gracias a la presencia de garras en las extremidades (anexo I A), las características presentes en los fragmentos hemimandibulares (grácil, baja y alargada) y el patrón dentario, en comparación con los estudios de Ortiz & Jayat (2013) (figura 18).

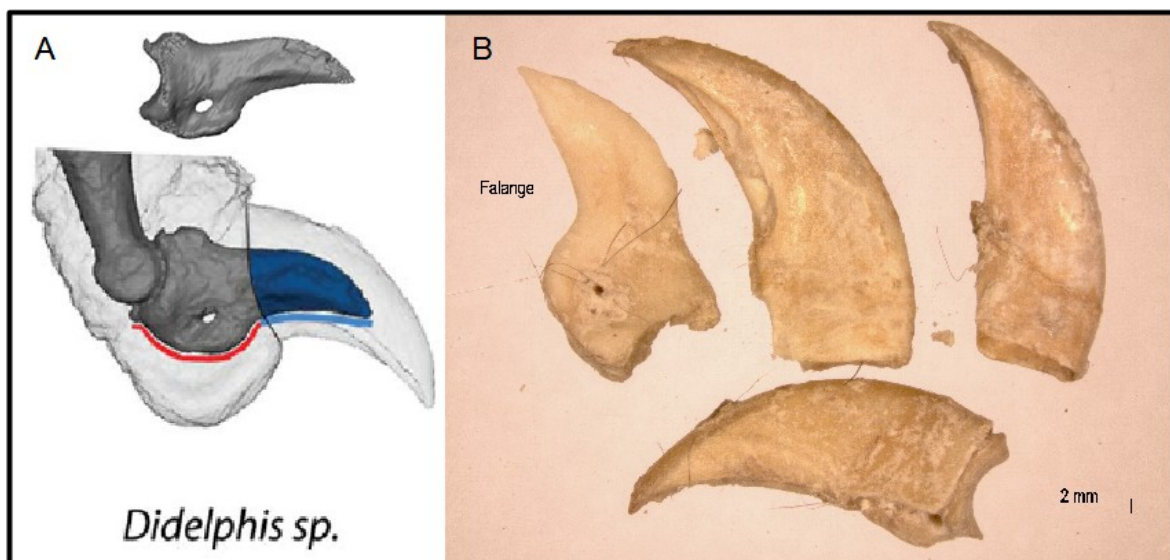


**Figura 18.** Comparación ósea de la muestra 1073 y 1127. (A) Hemimandíbulas de: arriba *Oxymycterus p aramensis*, abajo *O. wayku*. (B), hemimandíbula con 1 molar de la muestra (1127), (C) molares y fragmentos parciales de hemimandíbulas de la muestra (1073).  
Fuente: (A) ORTIZ & JAYAT. 2013. p. 600.

La microestructura medular analizada en las muestras 1077 y 1118 (anexo I B) resultaron en un patrón diagnóstico para especies de la familia Tayassuidae. Además se pudo identificar a la especie *Pecari tajacu* (Linnaeus, 1758) debido a los factores históricos. Palacios (2009) describe el mismo patrón cordonal para las especies *Tayassu pecari* y *P. tajacu*, sin embargo muestra una diferencia mayor en la cantidad de bandas de córtex para *P. tajacu*, las cuales no fueron encontradas en este trabajo, ni observadas en Quadros (2002). Posiblemente esta diferencia radica en la posición en la que el patrón fue registrado, ya que por ser un pelo plano la distribución de los cordones medulares descritas en Hess et al. (1985) varían para cada lado del pelo, siendo mayor en las partes planas y menor en los laterales. Por otra parte los últimos registros de *T. pecari* fueron reportados por Crawshaw (1995) durante el periodo de su disertación (CRAWSHAW et al., 2004), los trabajos posteriores a ese año indican la ausencia de la especie coincidiendo con el declive poblacional en el PNI (AZEVEDO & CONFORTI, 2008; KEUROGHLIAN et al., 2012), hasta el año 2016 donde se confirmó su reaparición (BROCARDI et al., 2016). Comparando las fechas de colecta de ambas muestras con el periodo de declinio, y la reaparición de *T. pecari*, confirmamos la identificación de la especie *P. tajacu*. Hess et al. (1985) registró una muestra de tayassuideo infectada con ectoparásitos, sin embargo no

pudo observar a los individuos pero si a los daños producidos por las microperforaciones presentes en la superficie cuticular y el interior de la médula. A efectos de este trabajo fueron registrados miembros vivos del orden Isoptera en la muestra 1077 (anexo I B). Esto puede ser asociado a la colecta de restos de material vegetal colonizados recogidos junto con las heces, o bien sobrevivieron a los procesos digestivos previos, pero sobre ello no hay evidencias.

Para la identificación de la especie *Didelphis albiventris* (Lund, 1840) en la muestra 1127, el carácter diferencial se encontró en el patrón medular y el auxilio de componentes corporales (anexo I C). Quadros (2002) registró un patrón de médula crivada trilobada, esto es percibido por la perspectiva ofrecida del micrómetro, ya que el lóbulo medio o los laterales están desenfocados dependiendo de cual sea el observado (ABREU, 2011), mientras que *D. aurita* posee un patrón simple. Fueron comparadas las falanges y garras obtenidas de la muestra con el trabajo de Maiolino et al. (2011), mostrando similitudes en la base, el proceso volar, tubérculo flexor y escudo, observadas entre ambas imágenes (figura 19). También fue identificado un miembro de la subfamilia Sigmodontinae mediante el análisis hemimandibular (figura 18 B). Por último se encontraron cabezas de formicideos, las cuales son importantes en las dietas de algunas especies, como individuos de la familia Myrmecophagidae (SANDOVAL-GOMEZ et al., 2012) (anexo I C).



**Figura 19.** Comparación de garras de la muestra 1127. (A) esquema de dígito de *Didelphis sp.* en rojo el tubérculo flexor, proceso volar y en azul el escudo (B) falange y garras de la muestra 1127. Fuente: (A) MAIOLINO et al 2011. p. 1982 - 1986.

La caracterización de los patrones tricológicos y una estructura corporal de la muestra 1220 sugieren la especie *Nasua nasua* (Linnaeus, 1766) (anexo I D), sin



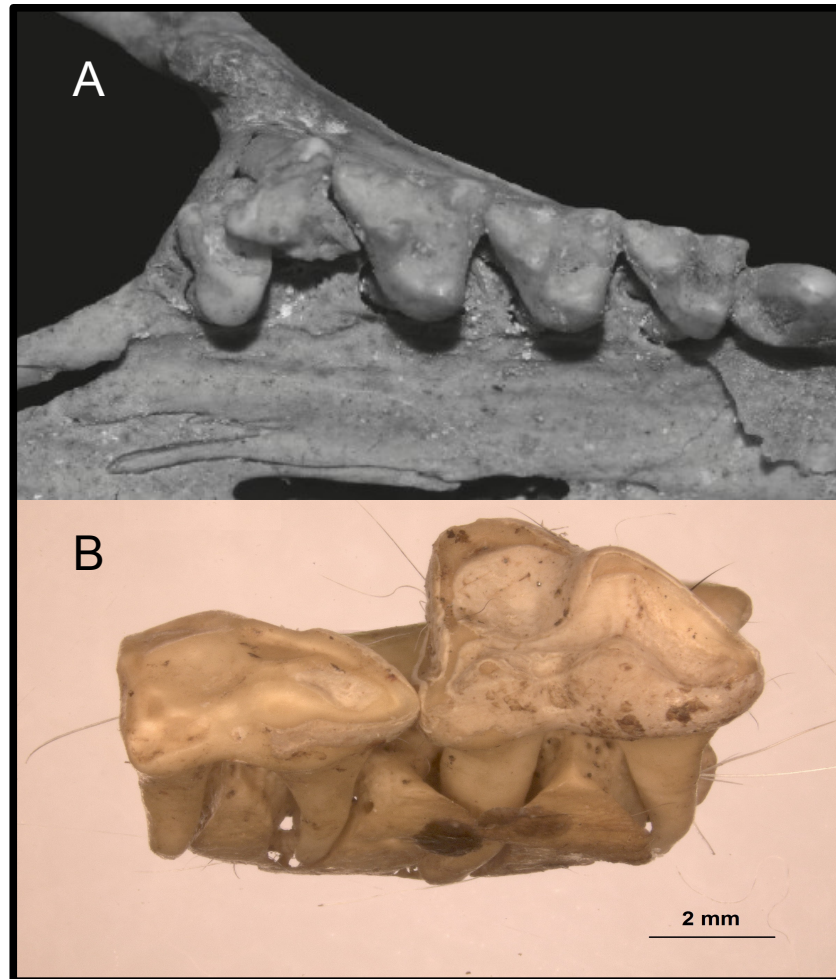
embargo la combinación de ambos patrones de pelo no es concluyente para tal, sobretodo debido a las variaciones cuticulares e interpretación de conceptos (QUADROS, 2002). El potencial de diferenciación se da en el tipo de margen que presenta la médula, ya que la forma de las células corresponden al mismo patrón que presenta *Puma concolor*. El patrón medular trabecular fimbriado pertenece al *P. concolor*, mientras que la sutil diferencia interespecífica se da por el margen íntegro de las mismas células en *N. nasua*. Además se diferenció una de sus garras (figura 20) dentro del conjunto de estructuras corporales (anexo I D). Para el resto de estructuras óseas (molares) y otras garras, se identificó un miembro del género *Didelphis* spp. Ya que el género conserva el patrón primitivo “molar tribosfénico”<sup>14</sup> de los marsupiales (UNGAR, 2010 apud CEMISQUY & MARTIN, 2016; DAVIS, 2011) (figura 21), y las garras (más deterioradas – anexo I D) son similares a las de la muestra anterior.



**Figura 20.** Comparación de garras de la muestra 1220. (A) garras de coatí con restos dérmicos y falanges. (B) garra mayor de la muestra 1220.

Fuente: (A) <https://www.etsy.com/listing/117608553/real-taxidermy-coatimundi-claws>.

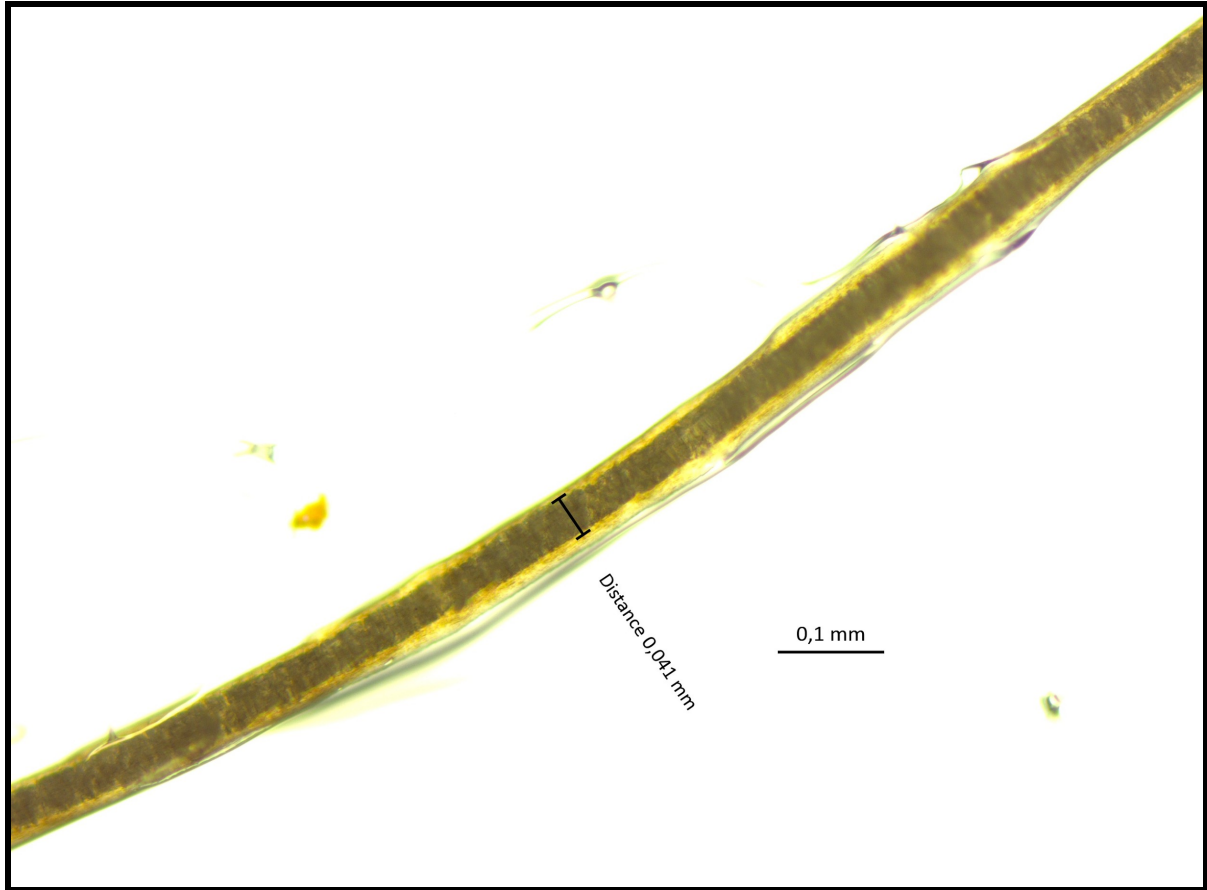
<sup>14</sup> Molar tribosfénico: hace referencia a la superficie oclusal de los molares, especializado para cortar y triturar con sus dos regiones, trígono (sphen) y el talón (tribo) respectivamente (DAVIS, 2011).



**Figura 21.** Comparación del patrón dentario de la muestra 1220. (A) molares superiores de *Didelphis albiventris*, (B) dos molares superiores de la muestra 1220.  
Fuente: (A) CHEMISQUY & MARTIN. 2016. p. 5.

En la muestra 1223 fue identificado a nivel especie *Galictis cuja* (Molina, 1782), por los siguientes motivos: los patrones microestructurales hallados, son coincidentes con la literatura específica de Quadros (2002), Palacios (2009), y aunque el patrón medular trabecular no es claramente visible (anexo I E) por causa de la distribución del aire (MAYER, 1952), a una escala mayor la forma de las células y el tipo de margen son diferenciados (figura 22) y mayores detalles son rescatados (SOUZA et al., [entre 2009 y 2016]). A diferencia con la especie *N. nasua* (cuyo formato celular es similar), *G. cuja* posee los márgenes de la médula de forma ondeada (SILVA, “información verbal”), y entre los demás mustelideos la diferencia entre el patrón cuticular es concluyente (QUADROS, 2002). Sin embargo para Miranda et al (2014) el patrón medular de la especie difiere nítidamente, por la imagen presentada no fue posible observar el patrón ondeado, posiblemente esto se dio por las diferentes interpretaciones de los autores (QUADROS, 2002).

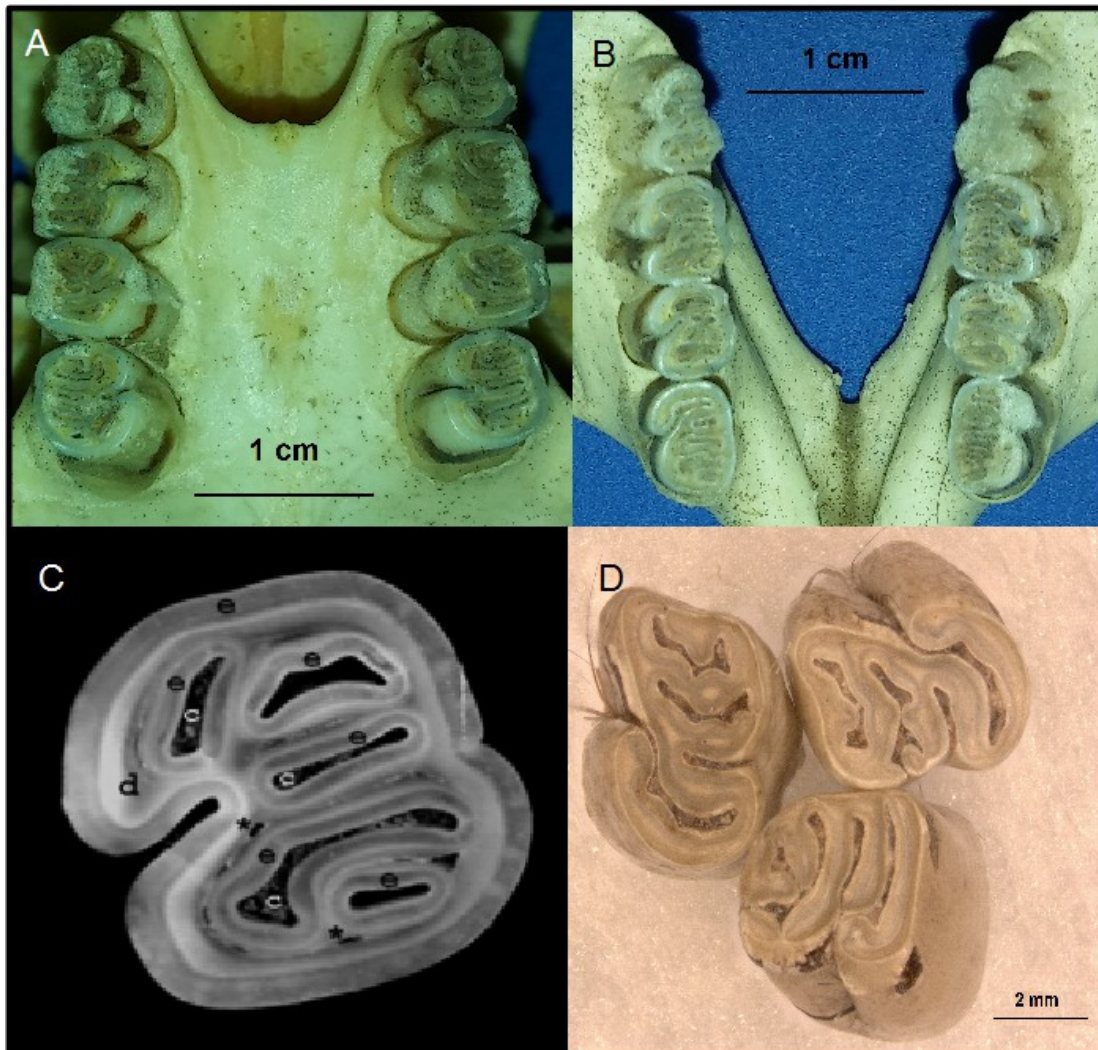




**Figura 22.** Patrón medular de *G. cuja*, se observa con mayor nitidez las células trabeculares y el margen ondeado.

Sobre las muestras 1164, 1166, y 1232 se identificó a nivel especie a *Dasyprocta azarae* (Lichtenstein, 1823). Aunque Quadros (2002) no presente ni discuta los patrones microestructurales, los dientes, las uñas, la morfología macroscópica y los patrones microestructurales registrados por Palacios (2009) sugieren fuertemente a la especie (anexo I F). En la muestra 1164 se hallaron dientes cuyo formato y patrón coronario fueron similares a los de la colección de UNILA. La distribución de los elementos como esmalte, cemento y dentina, así como las depresiones oclusales, son compatibles con los estudios de Oliveira et al. (2012) (figura 23). También hubieron otros molares que no pudieron ser identificados (anexo I F), y la posibilidad de clasificarlos como temporarios se desvanece ante la falta de evidencias. Un abordaje próximo pero no determinante es el foco estudio de Mendes-Oliveira et al. (2012), que estima edades a través de los molares de las especies *Mazama americana*, *Tayassu pecari*, *Dasyprocta leporine* y *Cuniculus paca*. Las uñas encontradas en las muestras 1164 y 1232 también mantienen una fuerte semejanza con individuos del género. Para la primera fueron comparadas las falanges distales de los miembros superiores, ambas comparten un surco medio en la falange

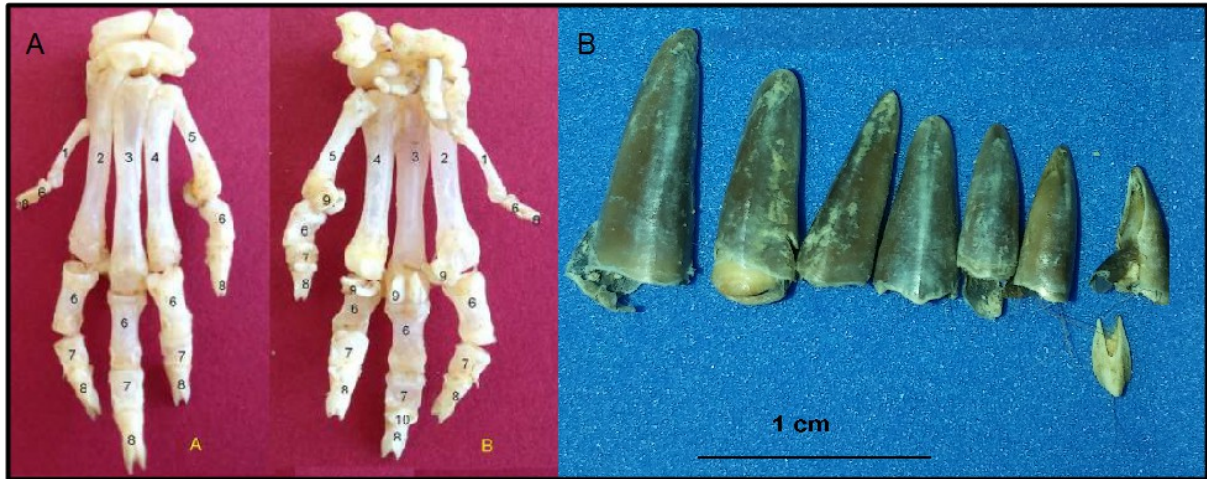
distal (figura 24); ya la segunda comparación entre uñas, es más subjetiva pero no menos importante (figura 25). Por último el patrón macroscópico de los pelos siguen un patrón intercalado de bandas claras y oscuras presentes en la especie, como fue sugerido por Silva “información verbal”. De la muestra 1166 no se pudo identificar la falange presente en ella (anexo I E).



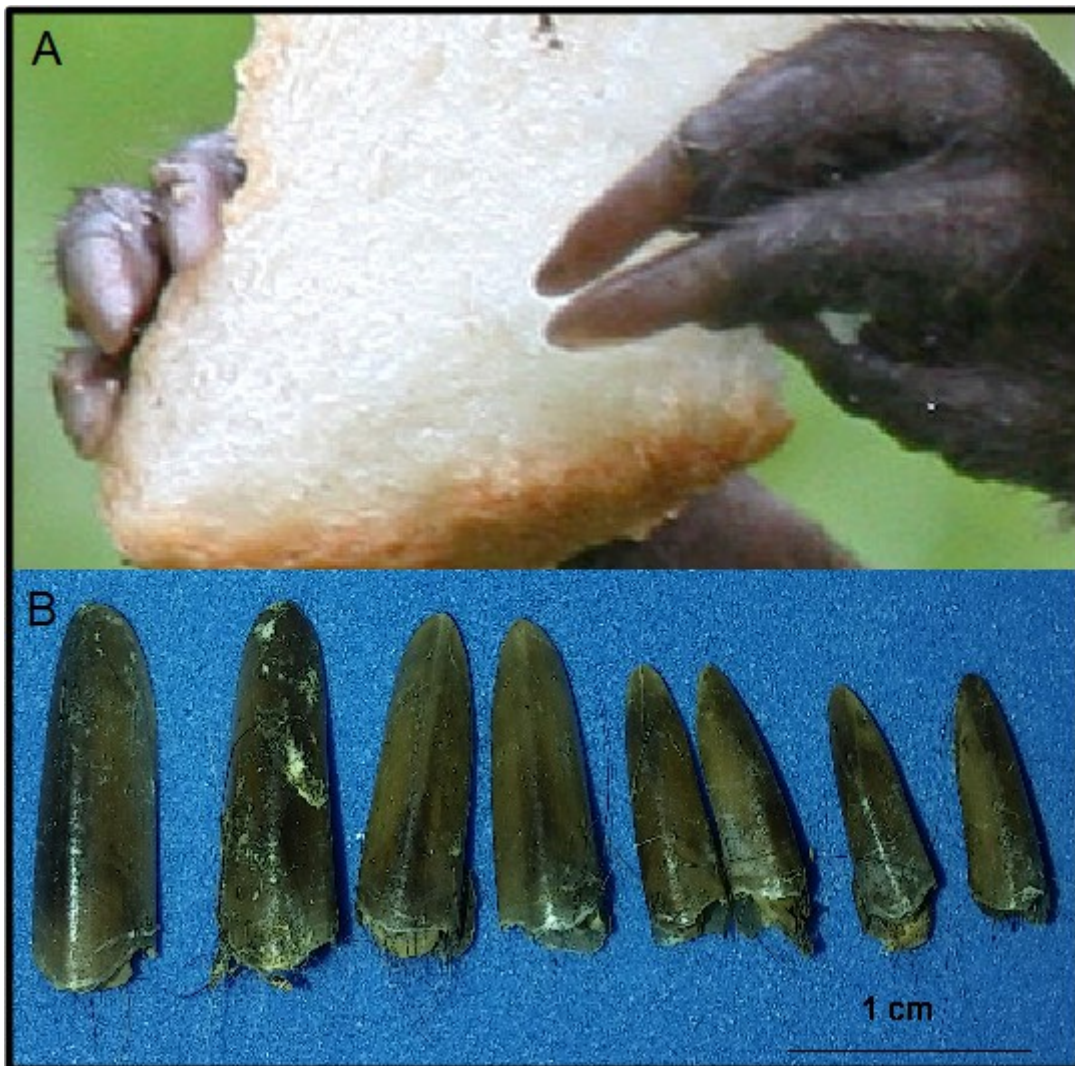
**Figura 23.** Comparación del patrón dentario de la muestra 1164. (A y B) molares del maxilar superior e inferior de *Dasyprocta azarae* (respectivamente), de la colección ósea de la Universidad; (C) patrón oclusal de *D. azarae*; (D) patrón oclusal de la muestra 1164.

Fuente: (C) OLIVEIRA et al. 2012. p. 94.





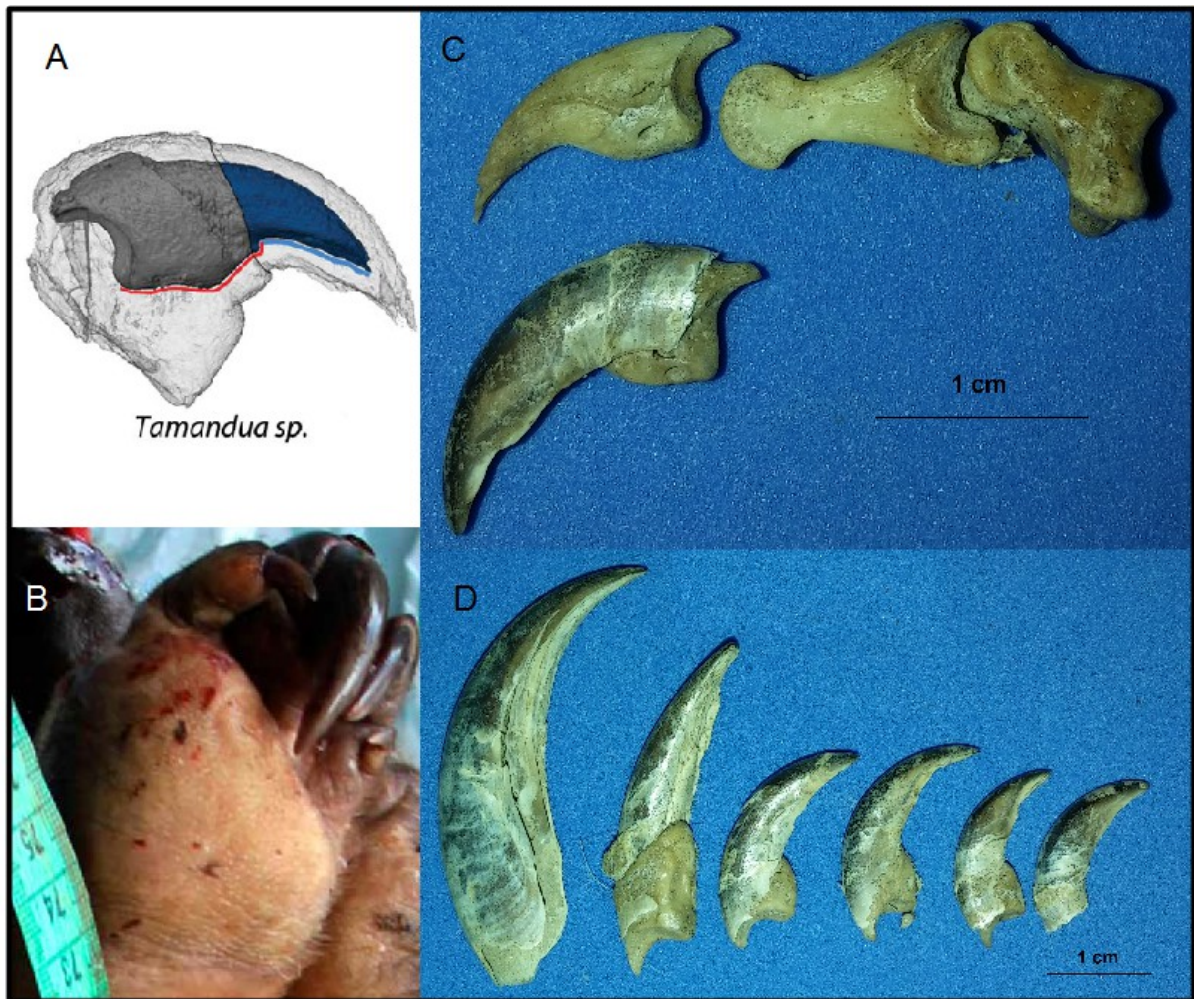
**Figura 24.** Comparación de falange de la muestra 1164. (A) Posición prono-supino de los huesos de l miembro anterior de *Dasyprocta leporina*; (B) uñas y falange distal expuesta, de la muestra 1164. Fuente: (A) SUNDARAM et al. 2015. p. 7.



**Figura 25.** Comparación de uñas de la muestra 1232. (A) *Dasyprocta punctata* sosteniendo una feta .B) uñas sueltas y con falanges de la muestra 1232. Fuente: (A) [http://media.eol.org/content/2013/11/26/01/03081\\_orig.jpg](http://media.eol.org/content/2013/11/26/01/03081_orig.jpg)



En la muestra 1108 los patrones micro y macroestructurales analizados y una prominente garra (anexo I G), indicaron a un miembro de la familia Myrmecophagidae, para el caso fue identificada la especie *Tamandua tetradactyla* (Linnaeus, 1758). La ausencia de médula es un carácter presente en los órdenes Chiroptera, Pilosa (*T. tetradactyla*), y familia Dasypodidae, Tapiridae tiene una médula de carácter discontinuo (QUADROS, 2002). Sin embargo algunos de los miembros de las jerarquías mencionadas fueron descartados debido a la morfología del pelo, *T. tetradactyla* posee pelos duros y finos de color claro con bandas oscuras (PALACIOS, 2009a) lo que le otorga el pelaje característico un chaleco negro y extremidades amarillas (BOLAÑO et al., 2014). Se encontró un gran similitud entre la garra de la muestra y las ofrecidas en la literatura científica (figura 26).



**Figura 26.** Comparación de garras de la muestra 1108. (A) esquema del dígito, falange y garra de *Tamandua sp.*; (B) extremidad del miembro anterior izquierdo de *T. tetradactyla*.; (C y D) garras y falanges de la muestra 1108.

Fuente: (A) MAIOLINO et al. 2011. p. 1982. (B) BOLAÑO et al. 2014. p. 27.

La especie identificada en la muestra 1146 es *Cuniculus paca* (Linnaeus, 1758), se llegó a este nivel mediante los patrones micro y macroestructurales de los pelos (anexo I H), y características ecológicas. El patrón cuticular y medular descrito confiere con la literatura, aunque la distribución medular sea similar al de otras especies, la irregularidad en la forma de las células es característico de la misma (QUADROS, 2002). Por otra parte para obtener un patrón cuticular más claro, fueron realizadas en reiteradas oportunidades las láminas cuticulares. Según Quadros (2002) y Silva (en comunicación personal), los animales que tienen el hábito de vivir en cuevas subterráneas poseen un desgaste o destrucción en las escamas de la cutícula, debido a la constante fricción entre el pelo y el substrato. Por último, el formato de aguja corta y dura fue distinguido a simple vista, lo cual resultó en un fuerte indicio que sugirió a la especie. También se encontraron dos pezuñas, mediante la comparación del formato una se identificó para miembros de la especie *Mazama* spp. (figura 27), y la otra no pudo ser reconocida (anexo I H).



**Figura 27.** Comparación de pezuña de la muestra 1146. (A) candelabro con extremidades de cierv. os; (B) pezuña de la muestra 1146.

Fuente: (A) <http://diamondtoothtaxidermy.com/index.php?categories=deer>

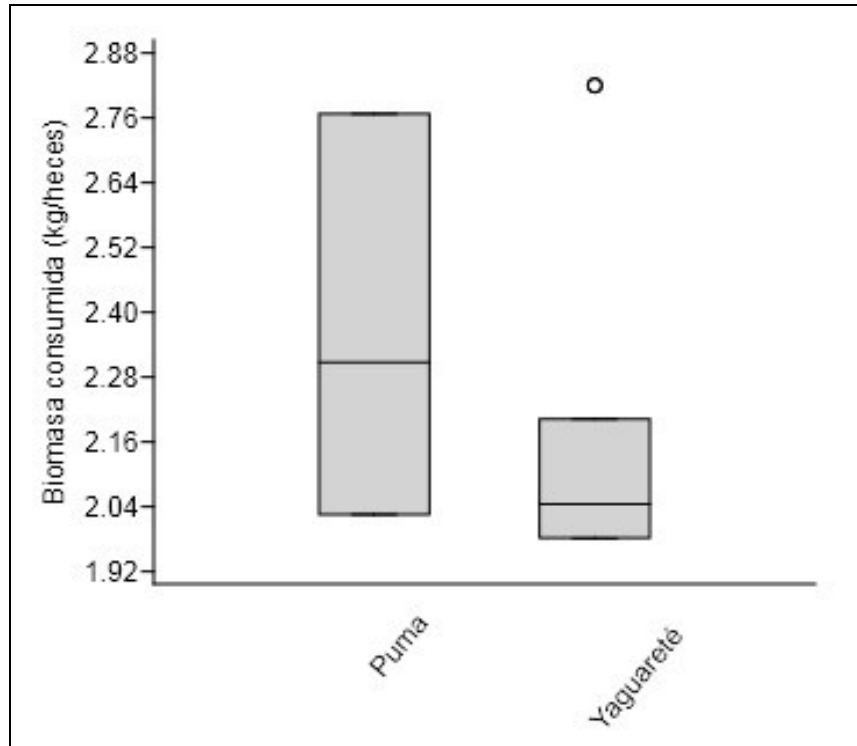
Sobre los patrones cuticulares y medulares de la muestra 1155, se identificó hasta el género *Mazama* (Rafinesque, 1871) (anexo I I), por el siguiente motivo: en especies como *Cuniculus paca*, y *Dasyprocta azarae* (en este estudio), el patrón cuticular poligonal es similar al de *Mazama* spp. La diferencia radica en la regularidad del formato celular para con *C. paca* y el margen íntegro para con *D. azarae*. Además Vázquez et al. (2000) no encontró diferencias entre los patrones microestructurales de las especies *Mazama americana* y *M. guazoubira*, sin embargo los diferentes patrones descritos por Quadros (2002), no contemplan el cambio de pelaje por la estacionalidad, aumentando la variación individual e intraespecífica.

### 3. 3 VALORES DE LA BIOMASA Y LA SOBREPOSICIÓN DE LA DIETA

Fueron obtenidos los valores de promedio en relación al peso vivo de las potenciales presas, y la biomasa consumida (tabla 4 y figura 28). Los valores paramétricos del peso promedio de las presas fueron para *P. concolor*  $10,51 \pm 9,77$  kg y *P. onca*  $6,15 \pm 9,58$  kg, mientras que las cifras de biomasa consumida corregidas por el factor de Ackerman et al. (1984) resultaron para *P. concolor*  $2,34 \pm 0,34$  kg/heces y *P. onca*  $2,19 \pm 0,33$  kg/heces respectivamente. En relación a la biomasa consumida total *P. concolor* presenta una leve mayoría (63,1 kg) sobre *P. onca* (61,51 kg), pero cuando los valores son corregidos ambos se igualan (4,1 kg/heces). Los valores del test t para dos muestras independientes indicaron valores no significativos ( $p: 0,395$ ;  $gl: 15$ ;  $t_{calc}: 0,875$ ) para rechazar desigualdad de las dietas

**Tabla 4.** Peso promedio de presas identificadas y biomasa consumida .

Presas	Peso Promedio (kg)	Factor de corrección	Depredadores		Total
			<i>P. onca</i>	<i>P. concolor</i>	
Mamíferos pequeños ( $\leq 1$ kg)					
<i>Gracilinanus microtarsus</i>	0,032	1,98112	1		1
Sigmodontinos	0,067	1,982345	2		2
Mamíferos medianos (1 a 15 kg)					
<i>Cuniculus paca</i>	9,35	2,30725		1	1
<i>Dasyprocta azarae</i>	1,3	2,0255	1	2	3
<i>Didelphis albiventris</i>	1,85	2,04475	1		1
<i>Didelphis spp.</i>	1,85	2,04475	1		1
<i>Galictis cuja</i>	2	2,05	1		1
<i>Nasua nasua</i>	6,35	2,20225	1		1
<i>Tamandua tetradactyla</i>	6,15	2,19525		1	1
Mamíferos grandes ( $\geq 15$ kg)					
<i>Mazama spp</i>	22,5	2,7675		2	2
<i>Pecari Tajacu</i>	24	2,82	2		2
Total	75,449	4,620715	10	6	16



**Figura 28.** Biomasa consumida de las potenciales presas identificadas para ambos depredadores.

El índice de Pianka sugiere una baja sobreposición de la dieta ( $Ov: 0,175$ ) con intervalos de confianza entre los valores de 0 y 0.495 al 95%. El cálculo del Bootstrap automáticamente genera los valores del promedio y el desvío estándar, que en este caso resultaron ser NaN (not a number) y NA (not available) respectivamente. Según Bande et al. (2008) NaN es un resultado que indica alguna indeterminación, y NA indica valores perdidos dentro de algunos campos de la muestra.

## 4. DISCUSIÓN

### 4.1. FRECUENCIAS DE ESTRUCTURAS PRESENTES EN LAS MUESTRAS

En mayor proporción las heces estuvieron compuestas por pelos y huesos (figura 16), de las partes de la presa que no pudieron ser disueltas por la acción química y mecánica del tracto digestivo de los depredadores (QUADROS, 2002). Para Floy et al. (1978) el consumo de las partes de las presas disminuye con su tamaño, además sugiere que estas poseen mayor capacidad de digestión en comparación a las pequeñas presas. Esto fue observado en la muestra 1118 mayormente compuesta por material soluble y muy pocos pelos referentes a una especie grande, y en las muestras 1073 y 1127 las cuales presentaron muchos fragmentos de huesos pequeños, sugiriendo la ingesta de individuos menores a 1 kg (tabla 4).

El material vegetal presente puede ser relacionado a la ingesta de fibra (TABER et al., 1997). Los restos de invertebrados asociados (ácaros, coleóptero, formicideos e isopteros) constituyeron una porción casual y de baja relevancia en la dieta (RINALDI, 2010). Sin embargo la presencia de ácaros ectoparásitos (*Amblyomma ovale* y *A. brasiliensis*) en la muestra 1223, sugieren que el anfitrión posiblemente se encontraba infectado al momento de su depredación (ROSALINO et al., 2007).

### 4. 2. ASPECTOS DE LA DIETA

*P. concolor* presentó una dieta compuesta predominante por mamíferos de medio a grande porte (tabla 4), consumió presas cuya biomasa fue preferentemente superior al 1kg como es indicado por Emmons (1987), Aranda & Sanchez-Cordero (1996), Azevedo (2008) y Palacios (2009). Mientras que *P. onca* presentó un variado repertorio de ítems alimentares, su dieta estuvo constituida (mayormente) por individuos de pequeño y medio porte, como es sugerido por Taber et al. (1977). De esta forma ambas dietas parecen tener una composición semejante. Diversos estudios muestran un promedio mayor y a favor de *P. onca*. Oliveira (2002) estimó un PPP en simpatria de  $21.1 \pm 27.21$  kg,  $14.80 \pm 16.46$  kg, y en alopatria  $41.1 \pm 36.9$  kg, y  $16.6 \pm 16.5$  kg para *P. onca* y *P. concolor* respectivamente. Patrones similares con valores medios fueron obtenidos por: Scognamillo et al. (2003) 17,2 kg y 8,36; kg Silveira (2004) 147,46 kg, y 17,41kg; Azevedo (2008) 9,19 kg, y 8,64 kg; para *P. onca* y *P. concolor* respectivamente.



Parece ser que el patrón de “grandes depredadores requieren un mayor consumo y presas grandes”, predomina bajo condiciones de oferta de recursos, inalterados (HAYWARD et al., 2016). Varios de los autores que estudiaron a ambos felinos en vida libre, mencionan individuos del género *Tayassu* spp. como presas de preferencia para *P. onca* (RABINOWITZ & NOTTINGHAM, 1986; EMMONS, 1987; CRAWSHAW & QUIGLEY, 1991; ARANDA, 1994; CRAWSHAW, 1995, NOWELL & JACKSON, 1996; TABER, 1997; LEITE, 2000; OLIVEIRA, 2002; CRAWSHAW et al., 2004; HAINES, 2006; AZEVEDO, 2008; CEBALLOS, 2010, FOSTER, et al., 2013; MOURA, 2016), mientras que *P. concolor* prefiere individuos menores, referentes a la Familia Cervidae (HORNOCKER, 1970; ACKERMAN et al., 1984; IRIARTE, 1990; CRAWSHAW, 1995; NOWELL & JACKSON, 1996; MURPHY et al., 1998; OLIVEIRA, 2002; REIS et al., 2006; AZEVEDO; 2008; JANSEN & JENKS, 2011; MOURA, 2016).

Retomando las diferencias encontradas en las dietas y con los valores del estadístico t, no podemos rechazar la idea de que ambas especies mantienen una dieta similar. Bajo estas observaciones podemos plantear dos escenarios completamente anómalos: (1) Debido al hábito oportunista de *P. onca*, y ante la ausencia de su presa principal (*T. pecari*), la presión de depredación en presas de porte medio y menor es mayor (REDFORD, 1992; CRAWSHAW, 1995; TABER et al., 1997). Y de acuerdo a la plasticidad adaptativa de *P. concolor*, este podría tolerar la ausencia de items principales orientando su dieta a presas medias y menor porte (PALACIOS, 2009). (2) Los depredadores tope de cadena se encuentran en baja abundancia por motivos antropogenicos (MAZOLLI, 1993; CRAWSHAW, 1995; LEITE, 2000), la competencia entre ellos, y la presión competitiva con otros carnívoros se reduce, pero aumenta la presión de depredación en las presas por el incremento de los mesodepredadores (EMMONS, 1987; TERBORGH, 1988; BEGON et al, 2006; SERGIO et al., 2008). Esto es explicado por Kasper et al. (2016) que muestra un patrón diferente, sugiriendo que el gremio de pequeños carnívoros presenta un elevado potencial de competencia, cuando no están bajo el control de competidores mayores. Sin embargo, debido al bajo muestreo no es posible afirmar con absoluta seguridad los escenarios, ni constatar una presa de preferencia en ambos depredadores, ya que la incidencia de *P. tajacu* y *Didelphis* sp. (20%) en *P. onca*, así como *Mazama* spp. y *D. azarae* (33,3%) en *P. concolor*, son las mismas de modo general (tabla 4). Vale resaltar que la remoción de estos grandes mamíferos, conlleva a cambios drásticos en las dinámicas del ecosistema (TEREBORGH, 1988). Serán necesarios esfuerzos de muestreos monitoreamientos mayores sobre el

gremio de depredadores, debido a la reciente reaparición de *T. pecari* dentro de los límites del PNI (BROCARD et al., 2016).

#### 4. 3. SOBREPOSICIÓN

Aunque las evidencias mencionadas acerca de la distribución, similitud en tamaños y sobreposición de la dieta, para efectos de este trabajo esta última demostró poca o ninguna superposición según el índice de Pianka ( $Ov = 0,17\%$ ). Si bien el intervalo de confianza sugiere un 0,49% de sobreposición, optamos por este mínimo solapamiento debido a la presencia de *Dasyprocta azarae* (presa con mayor frecuencia 18,75%) entre ambos felinos. Alcanzando el segundo objetivo, las especies prácticamente no compiten por los recursos, tal cual lo mencionan otros autores (EMMONS, 1987, ARANDA, 1994, TABER et al., 1997; OLIVEIRA, 2002; SCOGNAMILLO et al., 2003; HAINES, 2006; PALACIOS, 2009; FOSTER et al., 2013; MOURA, 2016). Puede ser a causa de

La coexistencia entre ambas especies podrían ser explicadas por muchas otras variables generales (sin afirmar que son leyes) bajo sólidas evidencias. A modo general el nicho fundamental, que alberga una gran cantidad de especies a lo largo de un gradiente de recursos, y el nicho realizado, que facilita el equilibrio entre competidores (CASE & GILPIN, 1974) serían la mejor opción. Por otra parte siguiendo la línea del nicho encontramos la “partición de presas” que prácticamente consiste en modificar el nicho trófico diferenciando el consumo de presas. Junto con esta otra estrategia es la adaptación de los patrones de actividad, donde ambos animales básicamente implementan el forrajeo en horarios diferentes (DURANT, 1998). Aunque el fenómeno temporal raramente es considerado (SCHOENER, 1974), probablemente no es un mecanismo generalizado de coexistencia, pues el comportamiento nocturno de ambos sugieren la búsqueda de otro patrón (RABINOWITZ & NOTTINGHAM, 1986; FOSTER et al., 2013). Así llegamos a la abundancia de mamíferos de medio y pequeño que dominan la Selva Paranaense por causa de la heterogeneidad ambiental, la selección de microhabitats (FONSECA & ROBINSON, 1990), o (para efectos de este trabajo) debido a la baja abundancia de sus depredadores.

La ingesta de presas de medio porte puede estar sujeta a similitud de tamaños. McNab (1971) argumenta que el tamaño de determinado depredador, depende del tamaño de la presa y la presencia de otro gran depredador. Esto genera una relación de dependencia a razón del tamaño, pero independiente de la competencia, sugiriendo

evidencia de dislocamiento de caracteres (DAYAN & SIMBERLOF, 1996), evitando la competencia. Dejando de lado la plasticidad adaptativa, y el efecto de la regla de Bergman en elevadas latitudes (donde no existe *P. onca*) *P. concolor* es de tamaño mayor y consigue cazar presas de gran porte, como lo son los Alces al Norte (HORNOCKER, 1970; JANSEN & JENKS, 2011) y los Guanacos en la Patagonia (IRIARTE, 1990). De esta forma sugerimos que se realicen más estudios, en relación a las interacciones interespecíficas e intersexuales de los grandes felinos.

## 5. CONCLUSIÓN

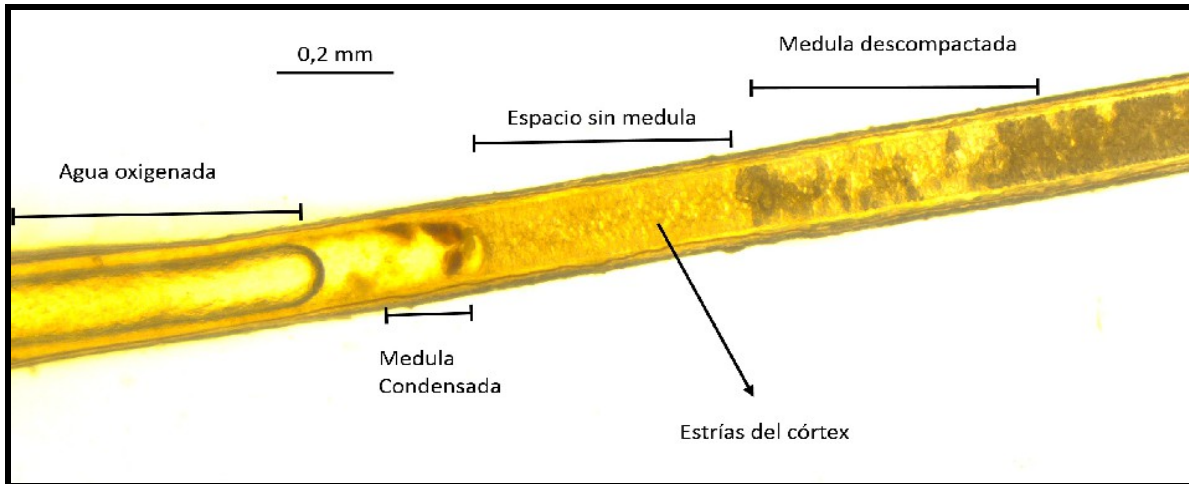
La obtención de las informaciones reportadas en este estudio, presentaron diversos desafíos. El hecho de identificar otros mamíferos a distintos niveles taxonómicos desde individuos totalmente procesados, constituyó el primer gran reto, dado que la metodología propuesta requiere un estricto y minucioso criterio técnico. Segundo, además de generar valiosos aportes para optimizar su utilización, pudimos observar que los pasos experimentales realizados, funcionan desde que los procesos sean llevados de forma cuidadosa y ordenada.

En una tercera instancia e independientemente del universo muestral, los patrones encontrados fueron importantes en la generación de conocimiento acerca del nicho trófico y casos hipotéticos sobre las dinámicas del ecosistema regional y local. Excluyendo el factor de corrección de Ackerman et al. (1984) los valores reales de PPP para *P. onca* y *P. concolor* fueron sutilmente diferentes. Para la segunda especie este valor fue mayor, y aunque la desigualdad haya sido insignificante el patrón propone pensar escenarios perturbados por diversas causas, siendo la baja abundancia de estos felinos una posibilidad considerable. En lo referente a la sobreposición de la dieta, esta es casi nula, sugiriendo que la similitud de tamaños en sexos opuestos también posee diversas estrategias para evitar la competencia.

## 6. CONSIDERACIONES FINALES

### 6.1. LIMITACIONES METODOLÓGICAS

El método propuesto por Quadros (2002) consiste básicamente en tres pasos: a) preparar el material de colecta (e.g. selección y limpieza del pelo), b) preparación de láminas de impresión cuticular y fijación medular, y c) diagnosticar mediante fotomicrografías, dibujos, y la utilización de llaves de identificación. Estos tres puntos presentan aspectos a favor y en contra. En relación al primer paso, resulta sencillo obtener muestras fieles de especímenes inmóviles (taxidermizados, atropellados, internados, muertos, etc) o que se encuentran en cautiverio (pues como todo mamífero cambia de pelo según la estación), en cambio los pelos extraídos de materia fecal seca pueden quebrarse durante el cribado de la misma. Para el preparado de las láminas (paso b) con impresión cuticular, deben considerarse el secado del esmalte, el tipo de prensa, y la fuerza ejercida. Quadros (2002) asegura que un buen tiempo para realizar la impresión es entre 15 y 20 minutos. Se deben respetar los tiempos en la etapas, pues si colocamos el pelo antes de los 15 minutos sugeridos, el esmalte estará muy blando y la muestra quedará sumergida. Esto posibilita una fuerte adhesión entre el pelo y el medio, facilitando un desgarro del pelo durante su extracción. Después de 30 minutos el esmalte estará tan rígido que aplicar la impresión resulta inviable, y si es ejercida mucha fuerza en la prensa, la muestra y los materiales podrían resultar dañados. En la diafanización (clareo) de la médula la autora recomienda sumergir el pelo en agua oxigenada (peróxido de hidrógeno -  $H_2O_2$ ) volumen 30, durante 80 minutos o más en pelos gruesos (e.g. Pecaríes o Tapires). Este tiempo es suficiente, incluso si fuera más, la muestra no se vería afectada, salvo que sea mayor a 24 hs. Justamente se debe tener un gran cuidado con el tiempo de este agente, puesto que posee características desinfectantes, corrosivas, y oxidante lo que genera radicales libres desestabilizando moléculas celulares, además de eliminar detritus, bacterias y tejidos desvitalizados (VIGNOLI, 2002). En esta etapa puede ocurrir un escape de la médula debido a alguna fisura profunda en la pared cortical (figura 29), pero resulta extraño, pues Quadros (2002) sugiere un corte transversal total, en la región del escudo para auxiliar la visualización de la médula. Para aplicar todo este proceso, se requiere un carácter altamente organizacional y niveles de atención y minuciosidad del mismo tenor (MIRANDA et al., 2014).



**Figura 29.** Esquema de fuga medular.

Aunque la clave de identificación propuesta por QUADROS (2002) sea completa, utiliza ciertas características no mencionadas en el texto (e.g. tipo de pigmentación, médula matricial, etc), y no explora otras. Además la clave resulta muy estricta y limitada, porque no muestra ambos patrones en las especies, existen otros que no coinciden, o que no fueron estudiados. A pesar de que esta nomenclatura es muy utilizada (PALACIOS, 2009; ABREU t al., 2011; SILVEIRA et al., 2013; DUARTE, 2013; MIRANDA et al., 2014, SOUZA et al., [entre 2009 y 2016]), hay diversos términos propuestos que parecen no tener la claridad suficiente para determinar o contrastar el patrón observado, tanto en cutícula como médula. Esta carencia en los términos, criterios, conceptos, y dicotomías entre el diagnóstico de varios autores, posibilita la falta de rigor científico en la identificación de las especies (VALENCIA & MORA, 2011). Además es necesario el análisis de los demás componentes que presenta la muestra, como ser la separación de fragmentos óseos (dientes, molares, falanges, etc), uñas, pezuñas y garras.

## 6. 2. PROCEDIMIENTO EXPLORATORIO

Debido a la característica cremosa presentada por el agua oxigenada 30 volúmenes, la búsqueda de pelos en proceso de decoloración implica un esfuerzo innecesario. Para eso fue preparada una solución del mismo tenor pero de textura líquida, haciendo uso de los siguientes materiales: Agua oxigenada 40 volúmenes, probeta graduada, bastón de vidrio, agua destilada y frasco de vidrio tapa azul. Siguiendo la fórmula química de las diluciones:

$$C_i . V_i = C_f . V_f$$

Donde  $C_i$  es la concentración madre (40 vol.),  $V_i$  el volumen necesario para llegar a lo pretendido,  $C_f$  la concentración que sugiere Quadros (2002) (30 vol.), y  $V_f$  el volumen de aplicación. Se utilizaron 170 ml de solución de agua oxigenada 30 vol para reemplazar y resolver la fórmula:

$$40 \text{ (vol.)} . V_i = 30 \text{ (vol.)} . 170 \text{ (ml.)}$$

$$40 . V_i = 5100 \text{ ml.}$$

$$V_i = 5100 \text{ ml.} / 40$$

$$V_i = 127,5 \text{ ml.}$$

Se obtuvo 127,5 ml. de concentración madre necesarios para ser diluido a una solución de 30 volúmenes completando una cantidad de 170 ml. de agua oxigenada. Esta solución presentó resultados favorables en relación al clareamiento, debido a que fue muy efectiva durante la búsqueda del pelo en el medio. La transparencia ofrecida por la dilución optimizó el tiempo de búsqueda del material sumerso, permitiendo realizar el clareamiento a varias muestras de modo sincronizado dentro del límite sugerido por Quadros (2002).

Sugerimos que esfuerzos mayores son necesarios para comprender los aspectos tróficos de los depredadores tope de cadena, considerando factores adicionales como el estatus del paisaje, la disponibilidad de presas, abundancia de otros carnívoros, y las presiones antropogénicas. Para trabajos futuros es sugerido un mayor número de muestras, ya que permite evaluar los patrones con más precisión, contribuyendo al entendimiento de lo que propone el ecosistema.

Por último recomendamos la participación de la comunidad académica local, para la promoción de estudios con las diversas instituciones que integran el marco internacional y nacional. Es que solo desde UNILA, las perspectivas latinoamericanas sobre el conocimiento universal, eliminan las barreras impuestas por las fronteras, empapando la dirección del cambio en pro de las esferas políticas, sociales, económicas y ambientales.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- ABREU, M. S. L.; CHRISTOFF, A. U.; VIEIRA, E. M. **Identificação de marsupiais do Rio Grande do Sul através da microestrutura dos pelos-guarda**. Biota Neotrop. v. 11, n. 3. p. 337 - 386. 2011.
- ACKERMAN, B. B.; LINDZE, F. G.; HEMKER, T. P. **Cougar food habits in southern Utah**. J. Wildlife. Manage. v. 48, n. 1, p. 147 – 155. 1984.
- APESTEGUÍA, S. & ARES, R. **Vida en evolución: La historia natural vista desde Sudamérica**. Buenos Aires. ed. Vázquez Manzuzini. p. 384. 2010.
- ARANDA, M. **Importancia de los pecaries (*Tayassu* spp.) en la alimentación del jaguar (*Panthera onca*)**. Act Zool. Mex. n. 62, p. 11 - 22. 1994.
- ARANDA, M. & SÁNCHEZ-CORDERO, V. **Prey spectra of jaguar (*Panthera onca*) and puma (*Puma concolor*) in tropical forests of Mexico**. Stud. Neotrop. Fauna & Environm. v. 31, p. 65 - 67. 1996.
- ASTETE, S.; MARINHO-FILJO, J.; JÁCOMO, A. T. A.; TÔRRES, N. M.; FURTADO, M. M.; SILVEIRA, L. **Ecologia de onça-pintada (*Panthera onca*) na Caatinga**. Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil. Caxambu. MG. p. 1 - 2. 2007.
- AZEVEDO, F. C. C. de. **Food habits and livestock depredation of sympatric jaguars and pumas in the Iguaçu National Park Area, south Brazil**. Biotrop. v. 40, n. 4, p. 494 - 500. 2008.
- AZEVEDO, F. C.; LEMOS, F.G.; ALMEIDA, L.B.; CAMPOS, C.B.; BEISIEGEL, B. M.; PAULA, R. C.; CRAWSHAW JR, P. G.; FERRAZ, K.M.P.M.B.; OLIVEIRA, T.G.. **Avaliação do risco de extinção da onça-parda, Puma Concolor (Linnaeus, 1771) no Brasil**. Biodiversidade Brasileira, vol. 3, n. 1, p. 107-121, 2013.
- BANDE, M. F.; SAN MIGUEL, P. G.; DÍAZ, J. G.; LÓPEZ, B. P. **Prácticas de estadística en R**. Ingeniería técnica en informática de sistemas. España. ESC. p. 114. 2008.
- BEGON, M.; TOWNSED, C. R.; HARPER, J. I. **Ecology : from individuals to ecosystems**. Blackwell Publishing. p. 759. 2006.
- BIESEK, A. S.; CARDOZO, P. F. **Interpretação do patrimônio ambiental: o caso do Parque Nacional do Iguaçu (Foz do Iguaçu, PR)**. Cultur. n. 4, p. 113 – 123. 2012.
- BOLAÑO, C. R.; CORTES, L. M. M.; AVILÁN, R. C. Á. (Eds.) **Manual de rehabilitación de hormigueros de Colombia**. Bogotá. DC. p. 156. 2014.
- BONVICINO, C. R.; OLIVEIRA, J. A.; D'ANDREA, P. S. **Guia dos roedores do Brasil: Com chaves para gêneros baseadas em caracteres externos**. OPAS/OMS. RJ. p. 120.

2008.

BRASIL. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 18 jul. 2000. Disponible en: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9985.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9985.htm)>. Acceso en: 5 de enero 2017.

CACERES, N. C. **Os marsupiais do Brasil**. Biología, Ecología y Conservação. Campo Grande. MS. UFMS. p. 500. 2012.

CASE, T. J. & GILPIN, M. E. **Interference competition and niche theory**. Proc. Nat. Acad. Sci. v. 71, n. 8, p. 3073 – 3077. 1974.

CEBALLOS, G.; LIST, R.; MEDELLÍN, R.; BONACIC, C.; PACHECO, J. **Los felinos de América**. Cazadores sorprendentes. Telmex. p. 305. 2010.

CHEMISQUY, M. A.; MARTIN, G. M. **Dental anomalies in *Didelphis albiventris* (Mammalia, Marsupialia, Didelphidae) from Argentina, Brazil and Uruguay**. Iheringia. p. 10. 2016.

CHIARELLO, A. G.; AGUIAR, L. M. de S.; CERQUEIRA, R.; MELO, F. R. de; RODRIGUES, F. H. G.; SILVA, V. M. F. da. Mamíferos ameaçados de extinção no Brasil. In: MACHADO, A. B. M.; DRUMMOND, G. M.; PAGLIA, A. P. **Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada. da de extinção**. Belo Horizonte. MG. v. 2, p 1420. 2008.

COLTRO, L.; LOBO, A. C.; VENTURI, D.; MORAES, B. **Guia de fauna do Parque Nacional do Iguaçu**. p. 68. 2014.

CRAWSHAW, P. G. & QUIGLEY. **Jaguar spacing, activity and habitat use in a seasonally flooded environment in Brazil**. J. Zoo., Lond. n. 223, p. 357 – 360. 1991.

CRAWSHAW, P. G. **Comparative ecology of ocelot (*Felis pardalis*) and jaguar (*Panthera onca*) in a protected subtropical forest in Brazil and Argentina**. Florida. UF. p. 201. 1995

CULVER, M.; JOHNSON, W. E.; PECON-SLATTERY, J. O'BRIEN, S. J. **Genomic ancestry of the american puma (*Puma concolor*)**. J. Herd. 2009. p. 186 – 197.

CURRIER, M. J. P. ***Felis concolor***. Mammalian species. n. 200, p. 7 1983.

DAVIS, B. M. **Evolution of the tribosphenic molar pattern in early mammals, with comments on the “dual-origin” hypothesis**. J. Mammal. Evol. v. 18, p. 227 – 244. 2011.

DAYAN, T.; SIMBERLOFF, D.; TCHERNOV, E.; YOM-TOV, Y. **Inter - and intraspecific character displacement in mustelids**. Ecol. v. 70, n. 5, p. 1526 – 1539. 1989.

DE ANGELO, C. D. **El paisaje del Bosque Atlántico del Alto Paraná, y sus efectos sobre la distribución y estructura poblacional del jaguar (*Panthera onca*) y el puma**

- (Puma concolor)**. Buenos Aires. UBA. p. 252. 2009.
- D'OLIVEIRA, E.; BURSZTYN, I.; BADIN, L. **Parque Nacional do Iguçu**. Cad. virt. tur. v. 2, n. 4, p. 1 – 10. 2002.
- DE BASTIANI, E.; BAZILIO, S.; DE BARROS, K. F.; NABRZECKI, G. **Felinos da floresta nacional de Piraí do sul, Parana – Brasil**. Acta Zoo. Mex. n. 31, v. 1, p. 23 – 25. 2015.
- DUARTE, T. de S. **Micromorfologia de pelos aristiformes de roedores das Famílias Cricetidae e Echymidae (Mammalia, Rodentia)**. Viçosa. MG. p. 59. 2013.
- DURANT, S. M. **Competition refuges and coexistence: an example for Serengeti carnivores**. J. Anim. Ecol. v. 67, p. 370 – 386. 1998.
- ELTON, C. **Animal ecology**. Sedgwick and Jackson. London. p. 209. 1927.
- EMMONS, L. H. **Comparative feeding ecology of felids in a neotropical rainforest**. Behav. Ecol. Sociobiol. v. 20, n. 4, p. 271-283. 1987.
- ESPINEL, J. M. N. **La familia de genes de la queratina 6: caracterización y regulación**. UCM. Madrid. Esp. p. 124. 1992.
- FELICES, A. R. **Albert Einstein y el origen de los meandros**. Lima. p. 14. 2010.
- FELIX, G. A.; PIOVEZAN, U.; QUADROS, J.; ALVES, F. V.; JULIANO, R. S., FIORAVANTI, M. C. S. **Adaptação da Metodologia: análise de microestruturas de pelos para identificação de Mamíferos – Tricologia**. Corúmba. MS. EMBRAPA. Comunicado técnico 96. p. 6. 2014.
- FERNÁNDEZ, F. J.; IDOETA, F.; GARCÍA-ESPONDA, C.; CARRERA, J. D.; MOREIRA, G. J.; BALLEJO, F.; DE SANTIS, L. J. M. **Small mammals (Didelphimorphia, Rodentia and Chiroptera) from Pampean region, Argentina**. Check List. v. 8, n. 3, p. 130 – 134. 2012.
- FLOY, T. J.; MECH, D. L. ; JORDAN, P. A. **Relating wolf scat content to prey consumed**. J. Wildlife Manage. 1978. v. 42, n. 3, p. 528 – 532.
- FONSECA, G. A. B. da; ROBINSON, J. G. **Forest size and structure: Competitive and predatory effects on small mammal communities**. Bio. Cons. v. 53, p. 265 – 264. 1990.
- FOSTER, V. C.; SARMENTO, P.; SOLLMANN, R.; TÔRRES, N.; JÁCOMO, A. T. A.; NEGRÕES, N.; FONSECA, C.; SILVEIRA, L. **Jaguar and puma activity patterns and predator-prey interactions in four brazilian biomes**. Biotrop. v. 0, n. 0, p. 1 – 7. 2013.
- FRAGOSO, R. de O.; DELGADO, L. E. da S.; LOPES, L. de M. **Aspectos da atividade de caça no Parque Nacional do Iguçu, Paraná**. Rev. Biol. Neotrop. v. 8, n. 1, p. 41 – 52. 2011.
- GEISE, L. & ASTÚA, D. **Distribution extension and sympatric occurrence of *Gracilinanus agilis* and *G. microtarsus* (Didelphimorphia, Didelphidae), with**

- cytogenetic notes.** Biota Neotrop. v. 9, n. 4, p. 269 – 276. 2009.
- GITTELMAN, J. L. **Carnivore body size ecological and taxonomic correlates.** Oecologia. v. 67, p. 540 – 554. 1985.
- GONZÁLEZ, E. M. & MARTÍNEZ-LANFRANCO, J. A. **Mamíferos de Uruguay: guía de campo e introducción a su estudio y conservación.** Montevideo. Banda Oriental, Vida silvestre & MNHN. p. 464. 2012.
- GONZÁLEZ, L. A. S.; PRIETO, A. S.; MARTÍNEZ, L.; VELÁZQUEZ, J. **Nichos tróficos de los lagartos, *Ameiva ameiva* y *Plica plica* en un Bosque Húmedo Tropical del estado Miranda, Venezuela.** Saber. v. 18, n. 2, p. 117 – 122. 2006.
- GRAEF, V. G. **Identificação de espécies de carnívoros brasileiros (Mammalia: Carnivora) a partir amostras de fezes utilizando seqüências de DNA e microscopia óptica de pelos.** Porto Alegre. RS. PUCRS. p. 38. 2008.
- HAINES, A. M. **Is there competition between sympatric jaguar *Panthera onca* and puma *Puma concolor*?** Act. Zool. Sinica. v. 52, n. 6, p. 1142 - 1147. 2006.
- HAUSMAN, L. A. **The Microscopic Identification of Commercial Fur Hairs.** The Scientific Monthly. v. 10, n. 1, p. 70 – 78. 1920.
- HAYWARD, M. W.; KAMLER, J. F.; MONTGOMERY, R. A.; NEWLOVE, A.; ROSTROGARCIA, S.; SALES, L. P.; VALKENBURG, B. V. **Prey preferences of the jaguar *Panthera onca* reflect the post-Pleistocene Demise of large prey.** Frontiers in Ecology and Evolution. v. 3, art. 148, p. 1 - 9. 2016.
- HENNIG, W. **Phylogenetic systematics.** 1965. Disponible en: <http://www.ib.usp.br/hennig/Hennig1965.pdf>. Acceso en 19 diciembre 2016.
- HERNÁNDEZ, C. G. E. **Dieta, uso de hábitat y patrones de actividad del Puma (*Puma concolor*) y el Jaguar (*Panthera onca*) en la Selva Maya, Centroamérica.** Rev. Mex. de Mast. v. 12. p. 113 – 130. 2006.
- HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ, J. C. **Factores de coexistencia entre mamíferos carnívoros: ¿segregarse o competir?.** Elementos 100. p. 47 – 52. 2015.
- HESS, W. M.; FLINDERS, J. T.; PRITCHETT, C. L.; ALLEN, J. V. **Characterization of hair morphology in Families Tayassuidae and Suidae with scanning electron microscopy.** J. Mammal. v. 66, n. 1, p. 75 – 84. 1985.
- HORNOCKER, M. G. **An analysis of mountain lion predation upon mule deer and elk in the Idaho primitive area.** Vancouver. UBC. Can. p. 129. 1927.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Relação dos municípios do estado ordenados segundo as mesorregiões e as microrregiões**

**geográficas do IBGE - Paraná.** p. 8. 2012.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. (ICMBIO). **Sumário executivo do plano de ação nacional para a conservação da onça-parda.** p. 8. 2011.

IRIARTE, J. A.; FRANKLIN, W. L.; JOHNSON, W. E.; REDFORD, K. H. **Biogeographic variation of food habits and body size of the america puma.** *Oecologia.* v. 85, n. 2, p. 185 - 190. 1990.

IRIARTE, J. A.; JOHNSON, W. E.; FRANKLIN, W. L. **Feeding ecology of the Patagonia puma in southernmost Chile.** *Revta. Ch. Hist. Nat.* v. 64, p. 145 - 156. 1991.

ISASI-CATALÁ, E. & BARRETO, G. R. **Identificación de individuos de jaguares (*Panthera onca*) y pumas (*Puma concolor*) a partir de morfometría de sus huellas (Carnivora: Felidae).** *Rev. Biol. Trop.* v. 56, n. 4, p. 1893 – 1904. 2008

JANSEN, B. D. & JENKS, J. A. **Estimating body mass of pumas (*Puma concolor*).** *Wildlife Res.* v. 38, p. 147 – 151. 2011.

KASPER, C. B.; PETERS, F. B.; CHRISTOFF, A. U.; FREITAS, T. R. O. de. **Trophic relationships of sympatric small carnivores in fragmented landscapes of southern Brazil: niche overlap and potential for competition.** *Mammalia.* v. 8, n. 2, p. 143 - 152. 2016.

KEUROGHLIAN, A.; DESBIEZ, A. L. J.; BEISIEGEL, B. de M.; MEDICI, E. P.; GATTI, A; PONTES, A. R. M.; CAMPOS, C. B. de; TÓFOLI, C. F. de; MORAES JR., E. A.; AZEVEDO, F. C. de; PINHO, G. M. de; CORDEIRO, J. L. P.; SANTOS JR., T. da S.; MORAIS, A. A. de; MANGINI, P. R.; FLESHER, K.; RODRIGUES, L. F.; ALMEIDA, L. B. de. **Avaliação do risco de extinção do queixada *Tayassu pecari* Link, 1795, no Brasil.** *Biodiv. Bras.* n. 1, p. 3 – 11. 2012.

KITCHEN, A. M.; GESE, E. M.; SCHAUSTER, E. R. **Resource partitioning between coyotes and swift foxes: space, time, and diet.** *Can. J. Zool.* v. 77, p. 1645 – 1656. 1999.

KONECNY, M.J. **Movement Patterns and food habitats of four sympatric carnivore species in Belize, Central America.** *Adv. Noetrop. Mamml.* p. 243 – 264. 1989.

KUMAR, M.; PRIYA, Y. S.; MATHUR, V.; KUMAR, H.; ELANGO VAN, V. **Ultrastructural hair morphology: a supplemental tool for species recognition in bats.** *Zool. Stud.* v. 55, n. 25, p. 11. 2016.

LEITE, M. R. P. **Relações entre a onça-pintada, onça-parda e moradores locais em três unidades unidades de conservação da floresta atlântica do estado do Paraná,**

**Brasil.** Curitiba. UFP. 2000. p. 84.

LITVAITIS, J. A. Investigating food habits of terrestrial vertebrates. In: BOITANI, L. & FULLER, T. K. **Research techniques in animal ecology: controversies and consequences.** Columbia University Press. NY. p. 165 - 190. 2000.

MAIOLINO, S.; BOYER, D. M.; ROSENBERGER, A. **Morphological correlates of the grooming claw in distal phalanges of platyrrhines and other primates: a preliminary study.** Anat. Rec. v. 294, p. 1975 – 1990. 2011.

MARTIN, P. S.; GHELIER-COSTA, C.; VERDADE, L. M. **Microestruturas de pêlos de pequenos mamíferos não-voadores: chave para identificação de espécies de agroecossistemas do estado de São Paulo, Brasil.** Biota Neotrop. v. 9, n. 1. 2009.

MARTINEZ, P. A.; FERREIRA AMADO, T.; BIDAU, C. J. **Una aproximación filogenética al estudio del dimorfismo sexual de tamaño en Felidae y la evaluación de la regla de Rensch.** Ecosistemas. v. 23, n. 1, p. 27 – 36. 2014.

MAYER, W. V. **The Hair of California Mammals with Keys to the Dorsal Guard Hairs of California Mammals.** American Midland Naturalist. v. 48, n. 2, p. 480 - 512. 1952.

MAZZOLLI, M. **Ocorrência de *Puma concolor* (Linnaeus) (Felidae, Carnivora) em áreas de vegetação remanescente de Santa Catarina, Brasil.** Rev. Bras. Zool. v. 10, n. 4, p. 581 – 587. 1993.

MCNAB, B. K. **Of the ecological significance of Bergmann's rule.** Ecology. v. 52, n. 5, p. 845 – 854. 1971.

MENDES-OLIVEIRA, A. C.; MARIA, L. S. de; LIMA, R. C. S. de; FERNANDES, A. S.; ALMEIDA, P. C. R. de; MONTAG, L. F. A.; CARVALHO JR., O. de. **Testing simple criteria for age estimation of six hunted mammal species in the brazilian amazon.** Mastozoologia Neotropical. v. 19, n. 1, p. 105 - 116. 2012.

MIOTTO, R. A.; CERVINI, M.; FIGUEIREDO, M. G.; BEGOTTI, R. A.; GALETTI JR, P. M. **Genetic diversity and population structure of pumas (*Puma concolor*) in southeastern Brazil: implications for conservation in a human-dominated landscape.** Conserv. Genet. v. 12, p. 1447 – 1455. 2011.

MIRANDA, G. H. B. de; RODRIGUES, F. H. G.; PAGLIA, A. P. **Guia de identificação de pelos de mamíferos brasileiros.** Brasília: Ciências Forenses. p. 108. 2014.

MOREIRA, J. C. **Patrimônio geológico em unidades de conservação: atividades interpretativas, educativas e geoturísticas.** Florianópolis: UFSC. p. 428. 2008.

MORENO, R. S.; KAYS, R. W.; SAMUDIO, R. JR. **Competitive release in diets of Ocelots (*Leopardus pardalis*) and Puma (*Puma concolor*) after Jaguar (*Panthera***

- onca) decline.** Journal of Mammalogy. v. 87, n. 4, p. 808 – 816. 2006.
- MORO-RIOS, R. F.; SILVA-PEREIRA, J. E.; SILVA, P. W.; MOURA-BRITTO, M. de.; PATROCÍNIO, D. N. M. **Manual de Rastros da Fauna Paranaense.** Curitiba. IAP. p. 70. 2008.
- MOURA, C. A. R. de. **Dieta de grandes felinos na Amazônia central.** p. 2 – 4. 2016.
- MURPHY, K. M.; FELIZEN, G. S.; HORNOCKER, M. G.; RUTH, T. K. **Encounter competition between bears and cougars: some ecological Implications.** Ursus. v. 10, p. 55 – 50. 1998.
- NOSS, A. J.; KELLY, M. J.; CAMBLOS, H. B.; RUMIZ, D. I. **Pumas y jaguares simpátricos: datos de trampas-cámara en Bolivia y Belize.** MEMORIAS: Manejo de Fauna silvestre en Amazonia y Latinoamérica. p. 229 – 237. 2006.
- NOWELL, K & JACKSON, P. **Status survey and conservation action plan.** Wild cats. IUCN/SSC. p. 421. 1996.
- O'BRIEN, S. J.; JOHNSON, W. E. **The Evolution of Cats.** Scientific American, INC. p. 68 - 75. 2007.
- OLIVEIRA, F. S.; MARTINS, L. L.; CANOLA, J. C.; OLIVEIRA, P. T., PÉCORA, J. D.; PAULONI, A. P. **Macroscopic description of teeth of Azara's agouti (*Dasyprocta azarae*).** Pesq. Vet. Bras. v. 32, n. 1, p. 93 – 95. 2012.
- OLIVEIRA, T. G. de. Ecología comparativa de la alimentación del jaguar y del puma en el neotrópico. In: **El jaguar en el nuevo milenio.** MEDELLÍN, R. A.; C. EQUIHUA, C.; CHETKIEWICZ, C. L., Crawshaw, P. G. ; RABINOWITZ, A.; REDFORD, K. H.; ROBINSON, J. G.; SANDERSON, E. W.; TABER, A. (eds). Fondo de Cultura Económica/Universidad Nacional Autónoma de México/Wildlife Conservation Society, México, D.F. p. 265 – 288. 2002.
- OLIVEIRA, T. G. de; TRIGO, T.; TORTATO, M.; PAVIOLO, A.; BIANCHI, R.; LEITE-PITMAN, M. R. P. **Leopardus guttulus.** The IUCN Red List of Threatened Species. p. 1 – 12. 2016.
- ORTIZ, P. M.; JAYAT, J. P. **Primer registro fósil para dos especies de Sigmodontinos (Rodentia, Cricetidae) endémicas del extremo sur de Las Yungas de Argentina.** Ameghiniana. v. 50, n. 6, p. 598 - 604. 2013.
- PAULA, R. C. de; DESBIEZ, A.; CAVALCANTI, S. (Orgs.). **Plano de ação nacional para a conservação da onça-pintada.** ICMBIO. Brasília. n. 13, p. 384. 2013.
- PALACIOS, L. A. **Ecología trófica comparada de especies simpátricas de felinos en la Selva Paranaense de Misiones, Argentina.** Buenos Aires: Universidad de Mar del



Plata. p. 67. 2009.

PIANKA, E. R. **The structure of lizard communities**. p. 53 - 74. 1973.

PLACI, G.; DI BITETTI, M. S. Situação ambiental em la ecorregión del Bosque Atlántico del alto Paraná (Selva Paranense). In: BROWN, A.; ORTIZ, U. M.; ACERBI, M.; CORCUERA, J. **La situación ambiental Argentina 2005**. Fundación Vida Silvestre. Buenos aires. p. 195 – 225. 2006.

QUADROS, J.; MONTEIRO-FILHO, E. L. A. **Effects of digestion putrefaction and taxidermy processes on *Didelphis albiventris* hair morphology**. J. Zool. Lond. v. 244, p. 331 - 334. 1998.

QUADROS, J. **Identificação Microscópica de Pêlos de Mamíferos Brasileiros e sua Aplicação no Estudo da Dieta de Carnívoros**. Curitiba. PR. UFPR. p. 127. 2002.

QUADROS, J. & MONTEIRO-FILHO. **Revisão conceitual, padrões microestruturais e proposta de nomenclatura para os pêlos-guarda de mamíferos brasileiros**. Rev. Bras. Zool. v. 23, n. 1, p. 279 – 292. 2006.

RABINOWITZ, A. R. & NOTTINGHAM JR, B. G. **Ecology and behaviour of the jaguar (*Panthera onca*) in Belize, Central America**. J. Zool. Lond. v. 210, p. 149 - 159. 1986.

RAMALHO, E. E. **Uso do habitat e dieta da onça-pintada (*Panthera onca*) em uma área de várzea, Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, Amazônia Central, Brasil**. Manaus. INPA/UFAM. p. 50. 2006.

REDFORD, K. H. **The empty forest**. BioScience. v. 42, n. 16, p. 412 – 422. 1992.

REYNOLDS, J. C. & AEBISCHER, N. J. **Comparison and quantification of carnivore diet by faecal analysis: a critique, with recommendations, based on a study of the fox *Vulpes vulpes***. Mammal. Rev. v. 21, n. 3, p. 97 – 122. 1991.

REIS, N. R. dos; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A.; LIMA, I. P. de. **Mamíferos do Brasil**. Londrina. PR. p. 439. 2006.

RINALDI, A. R. **Aspectos ecológicos da dieta de pequenos felinos silvestres (Carnivora, Felidae) e novas informações da micro-fauna em remanescentes de Mata Atlântica de Interior, Alto rio Paraná, Paraná, Brasil**. UFP. Foz do Iguaçu. p. 114. 2010.

RIDOUT, M. S. & LINKIE, M. **Estimating overlap of daily activity patterns from camera trap data**. J. Agric. Biol. Envir. S. v. 14, n. 3, p. 322 – 337. 2009.

ROOT, R. B. **The Niche Exploitation Pattern of the Blue-Gray Gnatcatcher**. Ecological Monographs. v. 37, n. 4 , p. 317 - 350. 1967

ROSALINO, L. M.; RODRIGUES, M. SANTOS-SILVA, M. SANTOS-REIS, M. **Unusual**

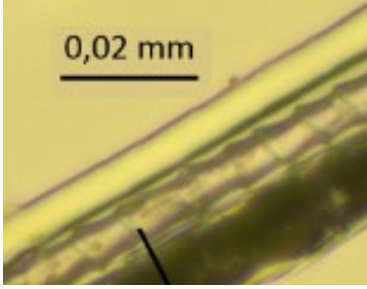
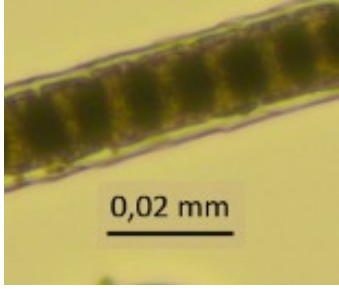

- findings on host-tick interactions through carnivore scat analysis.** Exp.Appl. Acarol. v. 43, p. 293 - 302. 2007.
- SALAMUNI, R.; SALAMUNI, E.; ROCHA, L. A.; ROCHA, A. L. Parque Nacional do Iguaçu. Cataratas de fama mundial. In: SCHOBENHAUS, C.; CAMPOS, D. de A.; QUEIROZ, E. T. de; WINGE, M.; BERBERT-BORN, M. L. C. (Eds.) **Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil.** Brasília. p. 313 - 321. 2002.
- SANDOVAL-GOMEZ, V. E.; RAMÍREZ-CHAVEZ, H. E.; MARÍN, D. **Registros de hormigas y termitas presentes en la dieta de osos hormigueros (Mammalia: Myrmecophagidae) en tres localidades de Colombia.** Edenata. v. 13, p. 9. 2012.
- SCOGNAMILLO, D.; MATIX, I. E.; SUNQUIST, M.; POLISAR, J. **Coexistence of jaguar (*Panthera onca*) and puma (*Puma concolor*) in a mosaic landscape in the Venezuelan llanos.** J. Zoo. Lond. v. 259, p. 269 – 279. 2003.
- SCHIAFFINO, K.; ALMIRÓN, M.; CHEDIACK, S. El Parque Nacional Iguazú, Argentina. p. 35 – 47. 2002.
- SCHOENER, T. W.; **Resource partitioning in ecological communities.** Science, new series. v. 185, n. 4145, p. 27 – 39. 1974.
- SERGIO, F.; CARO, T.; BROWN, D.; CLUCAS, B.; HUNTER, J.; KETCHUM, J.; MCHUGH, K.; HIRALDO, F. **Top predators as conservation tools: ecological rationale, assumptions, and efficacy.** Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst. v. 39, p. 19. 2008.
- SESSIONS, B. D.; NIELSON, C. E., SOWA, J. M.; HESS, W. M.; SKIDMORE, W.; CARMACK, B. A. **Is bat hair morphology exceptional?** Vespertilio. v. 17, p. 171 – 183. 2014.
- SEYMOUR, K. L. ***Panthera onca*.** Mammalian Species. n. 340, p. 1 – 9. 1989.
- SHAW, H. G.; BEIER, P.; CULVER, M.; GRIGIONE, M. **Puma field guide: a guide covering the biological considerations, general life history, identification, assessment, and management of *Puma concolor*.** The Cougar Network. p. 128. 2007.
- SILVEIRA, L. **Ecologia comparada e conservação da onça-pintada (*Panthera onca*) e a onça-parda (*Puma concolor*), no Cerrado e Pantanal.** Brasília. D. F. p. 240. 2004.
- SILVEIRA, F.; NAVARRO, M. A., MONTEIRO, P. K. A.; QUADROS, J.; MONTEIRO-FILHO, E. L. A. **Proposta de utilização da microestrutura de pêlos-guarda para fins de estudos forenses e no controle de qualidade de alimentos.** Rev. Bras. Crim. v. 2, n. 1, p. 32 – 41. 2013.
- SOIBELZON, L.; PREVOSTI, J. F. **Los carnívoros (Carnivora, Mammalia) terrestres del Cuaternario de América del Sur.** Cuerda. p. 49 – 68. 2008. SOLANO, R. N.;

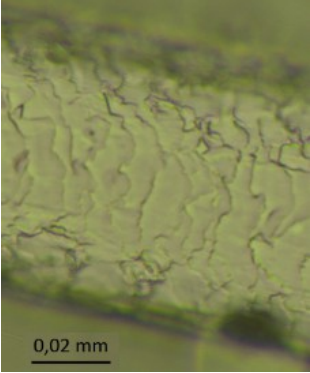
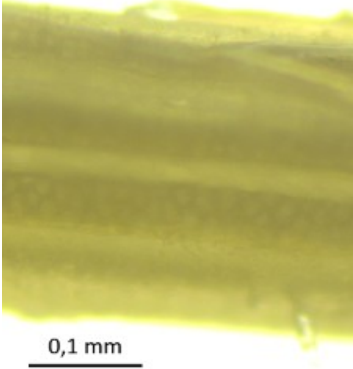


- GUTIÉRREZ, R. R. **El proyecto genoma humano**. Ciencias 58. p. 4 - 13. 2000.
- SOUZA, F. C.; RESENDE, P. S.; SILVA, O. C. T. da; TIBÚRCIO, C. C., AZEVEDO, F. C. C. de. **Microestruturas de pelos como ferramenta para a identificação de especies de mamíferos**. p. 8. [entre 2009 y 2016].
- SUNDARAM, V.; DUMAS, N.; ADOGWA, A., RAO, S.; NAYAK, S. B. **Morphological Studies of the Forelimb Skeleton of the Orange Rumped Agouti (*Dasyprocta leporina* Linnaeus, 1758)**. ARRB. 2015. v. 8, n. 4, p. 1-9.
- TABER, A. B.; NOVARO, A. J.; NERIS, N.; COLMAN, F. H. **The food habits of sympatric jaguar and puma in the Paraguayan Chaco**. Biotrop. v. 29, n. 2, p. 204 - 213. 1997.
- TERBORGH, J. **The big things that run the world-a sequel to E. O. Wilson**. Conserv. Bio. v. 2, n. 4. p. 402 – 403. 1988.
- TORTATO, F.; BONANOMI, J.; HOOGESTEIJN, R. **O que a ciência já desvendou sobre a onça-pintada no Pantanal**. Cuiaba. Espaço Criativo Flor de Lis. p. 44. 2015.
- TOSSULINO, M. de G. P.; PATROCÍNIO, D. N. M.; CAMPOS, J. B. (Orgs.). **Fauna ameaçada do Paraná**. Curitiba. IFP. p. 272. 2006.
- TRIGO 2015
- TRITES, A. W.; JOY, R. **Dietary analysis from fecal samples: how many sacts are enough?**. J. Mammal. v. 86, n. 4, p. 704 - 712. 2005.
- UDVARDY, M. D. F. **A classification of the biogeographical provinces of the world**. IUCN. n. 18, p. 50. 1975.
- VALENCIA, M. M. A & MORA, C. V. G. **El rigor científico en la investigación cualitativa**. Invest Educ Enferm. v. 29, n. 3, p. 500 – 514. 2011.
- VAZQUEZ, D. E.; PEROVIC, P. G.; A. A. de OLSEN. **Patrones cuticulares y medulares de pelos de mamíferos del noroeste argentino (Carnivora y Artiodactyla)**. J. Neotrop. Mammal. v. 7, n. 2, p. 131 – 147. 2000.
- VIEIRA, A. M. L.; SOUZA, C. E. de; LABRUNA, M. B.; MAYO, R. C.; SOUZA, S. S. L. de; CAMARGO-NEVES, V. L. F. **Manual de vigilância acarológica**. SP. SUCEN. p. 60. 2002.
- VIGNOLI, R. **Esterilización y desinfección**. p. 21. 2002.
- WELSCHEN, N. M.; TARRAGONA, E. L.; NAVA, S.; GUGLIELMONE, A. A. **Confirmación de la presencia de *Amblyomma brasiliense* Argão, 1908 (Acari: Ixodidae) en la Argentina**. Rev. FAVE - Cienc. Vet. v. 11, n. 1-2, p. 2012.
- WINEMILLER, K. O.; PIANKA, E. R. **Organization in natural assemblages of desert lizards and tropical fishes**. Ecological Monographs. v. 60, n. 1, p. 27 – 55. 1990.

ZABALA, J.; ZUBEROGOITIA, I.; MARTÍNEZ-CLIMENT, J. A. **Spacing pattern, intersexual competition and niche segregation in american mink.** Ann. Zool. Fennici. v. 44, p. 249 – 258. 2007.

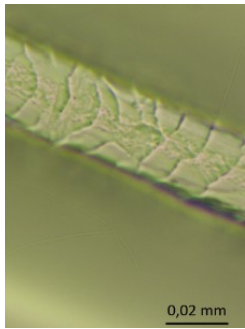
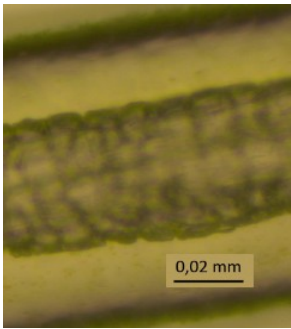

## **ANEXOS**

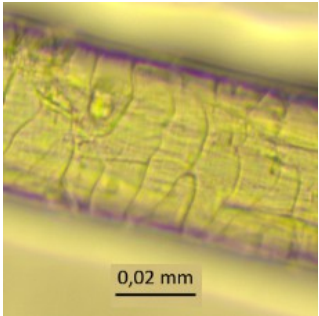
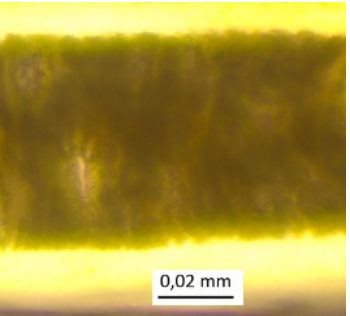
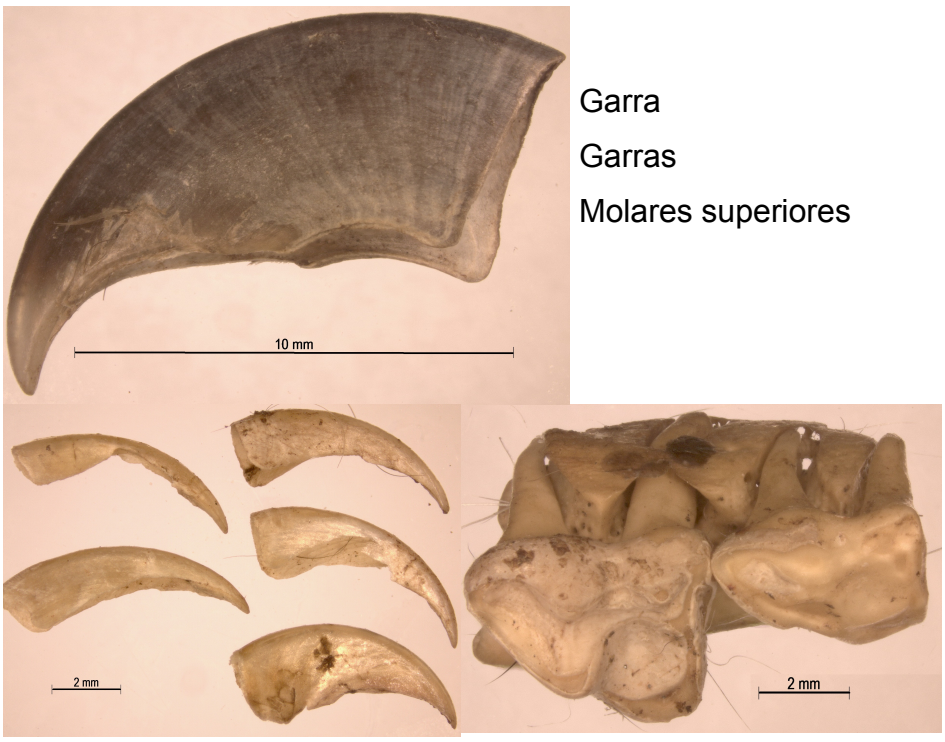
ANEXO I – Formularios de caracterización microestructural por cada muestra

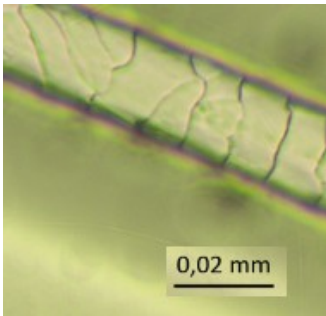
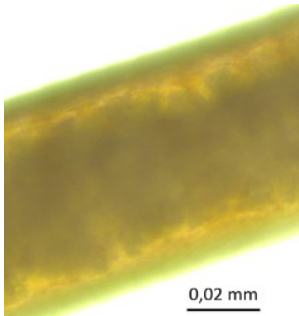
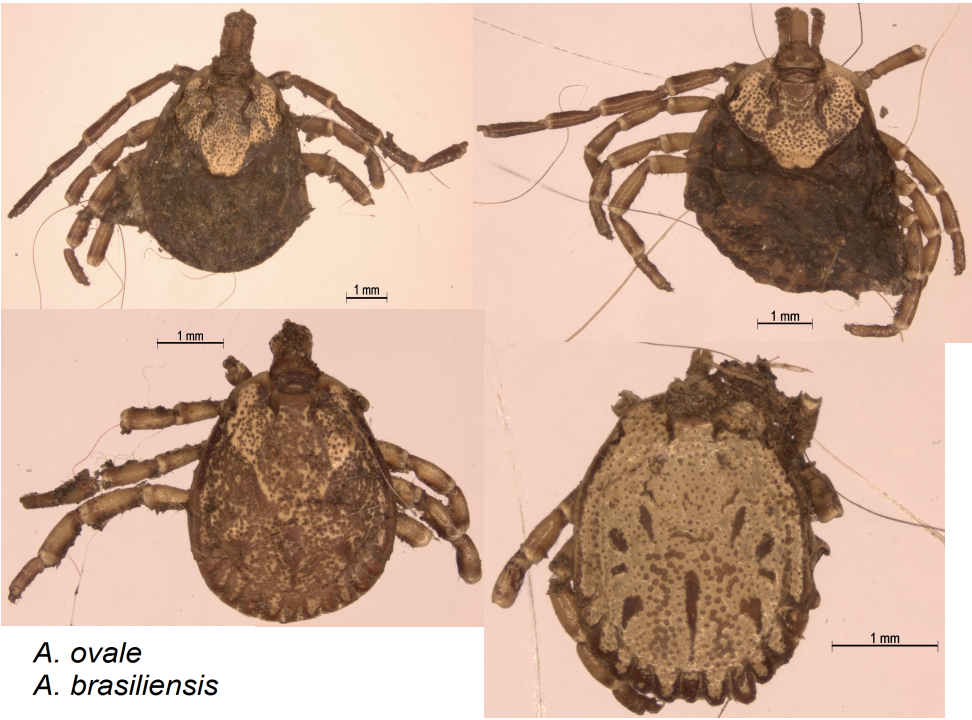
A	<i>Gracilinanus microtarsus</i>	
Muestra 1073		
Patrones	Cuticulres	Medulares
Características	<b>Imbricado – Conoidal</b>	<b>Presente – Continua - Uniseriada Escalariforme</b>
Imágenes		
Otras estructuras	 <p>Molares y fragmenteos hemimandibulares Dientes insisivos Apendices</p>	

B	<i>Pecari tajacu</i>	
Muestra 1077 1118		
Patrones	Cuticulres	Medulares
Características	<b>Pavimentoso – Ondeadado – Transversal – Ornamentada</b>	<b>Presente – Continua – Multiseriada – Aisladas – Cordonal Íntegro</b>
Imágenes		
Otras estructuras	 	
	Isópteros vivos	

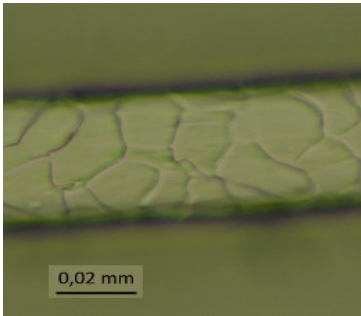
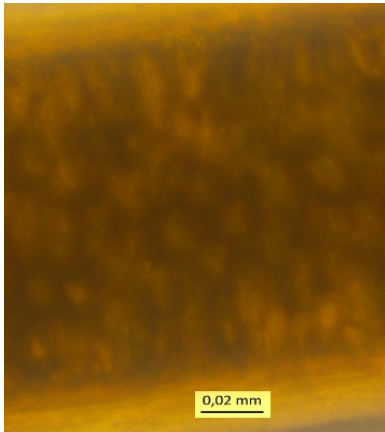



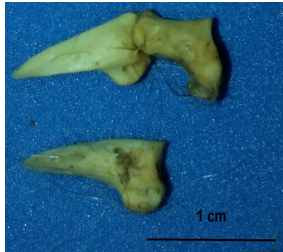


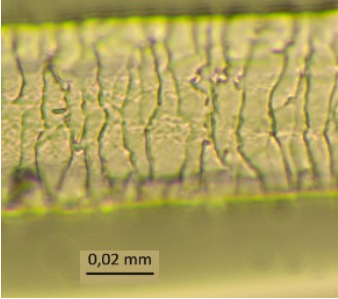
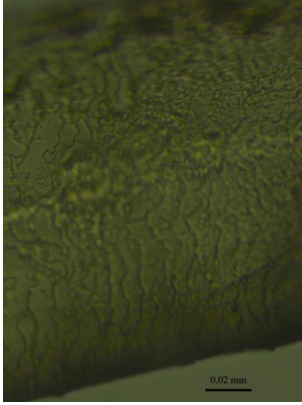

C	<i>Didelphis albiventris</i>	
Muestra 1127		
Patrones	Cuticulres	Medulares
Características	<b>Pavimentoso – Ondeada – Irregular – Lisa</b>	<b>Presente – Continua – Multiseriada – Anastomosada – Cribada</b>
Imágenes		
Otras estructuras	 <p>Cabezas de formicideos Garras Dientes insisivos y hemimandibula</p>	

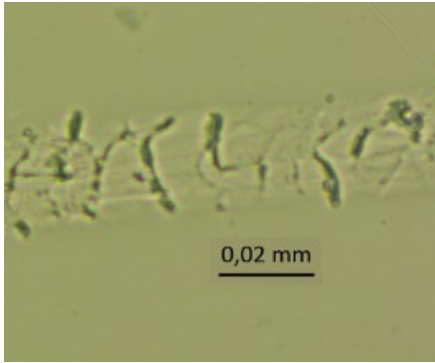
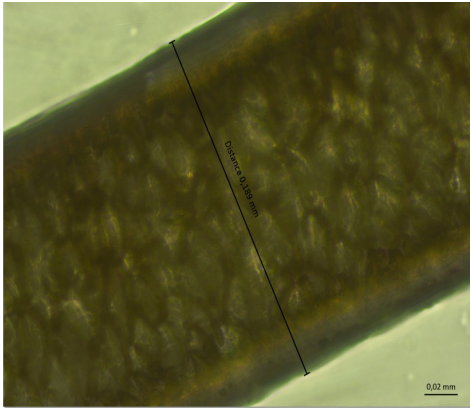

D	<i>Nasua nasua</i>	
Muestra 1220		
Patrones	Cuticulres	Medulares
Características	<b>Pavimentoso – Ondeada – Irregular – Lisa</b>	<b>Presente – Continua – Multiseriada – Anastomosada – Trabecular – Íntegro.</b>
Imágenes		
Otras estructuras	 <p style="text-align: right;">Garra Garras Molares superiores</p>	

E	<i>Galictis cuja</i>	
Muestra 1223		
Patrones	Cuticulres	Medulares
Características	<b>Pavimentoso – Ondeada – Irregular – Lisa</b>	<b>Presente – Continua – Multiseriada – Anastomosada – Trabecular – Ondeada</b>
Imágenes		
Otras estructuras	 <p><i>A. ovale</i> <i>A. brasiliensis</i></p>	

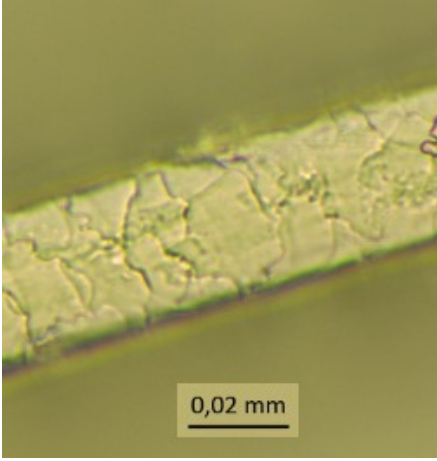
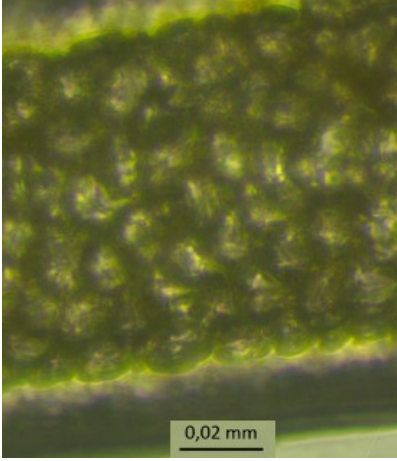
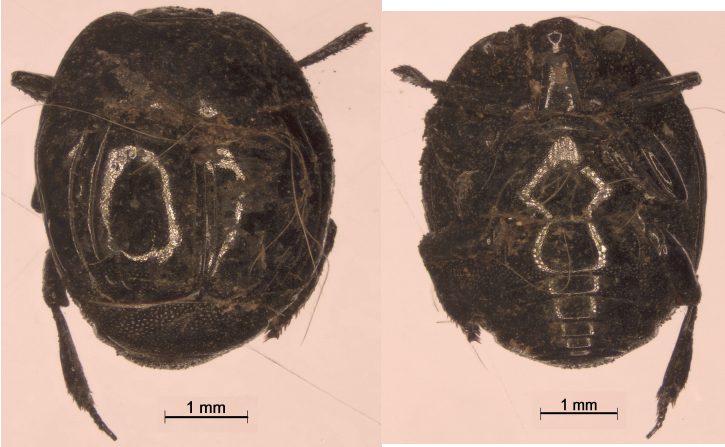


F	<i>Dasyprocta azarae</i>	
Muestra 1164, 1166, y 1232		
Patrones	Cuticulres	Medulares
Características	<b>Pavimentoso – Ondeadada – Irregular – Lisa.</b>	<b>Continua – Multiseriada – Yuxtapuestas – Poligonal – Crenada</b>
Imágenes		
Otras estructuras 1164		
	Uñas , falange , molares e insisivos	
Otras estructuras 1166		Falange no indetificada
Otras estructuras 1232		
	Uñas y falanges	

G	<i>Tamandua tetradactyla</i>	
Muestra 1108		
Patrones	Cuticulres	Medulares
Características	<b>Pavimentoso – Ondeada – Transversal – Ornamentado.</b>	<b>Ausente</b>
Imágenes		
Otras estructuras		
	Garras y falanges	

H	<i>Cuniculus paca</i>	
Muestra 1146		
Patrones	Cuticulres	Medulares
Características	<b>Pavimentoso – Ondeada – Transversal – Lisa</b>	<b>Continua – Multiseriada – Yuxtapuestas – Poligonal – Crespada</b>
Imágenes		
Otras estructuras		
	Pezuña branca no identificada.	



I	<i>Mazama</i> spp.	
Muestra 1155		
Patrones	Cuticulares	Medulares
Características	<b>Pavimentoso – Ondeada – Irregular – Ornamentada</b>	<b>Continua – Multiseriada – Yuxtapuestas – Poligonal</b>
Imágenes		
Otras estructuras		
	Coleóptero no identificado.	



## ANEXO II – NOMENCLATURA DE PATRONES MICROESTRUCTURALES (QUADROS, 2002)

### *Padrões cuticulares na haste dos pêlos-guarda*

#### 1. Cutícula quanto ao **imbricamento das bordas das escamas**

##### a. Imbricada

As escamas cuticulares dispõem-se com a borda livre (distal) dirigida para o ápice do pêlo. A borda livre de uma escama sobrepõe-se à borda aderida (proximal) da escama seguinte, como telhas num telhado.

##### b. Pavimentosa

As escamas cuticulares não apresentam bordas livres e não há sobreposição entre bordas de escamas adjacentes, como ladrilhos em um assoalho ou azulejos na parede.

#### 2. Quanto à **forma das escamas**

##### a. Folidácea

A forma das escamas lembra a encontrada em escamas de serpentes; e a superfície do pêlo assemelha-se à pele de uma cobra.

##### b. Conoidal

Cada escama envolve todo o perímetro do pêlo, descrevendo um cone. A seqüência de cones axiais encaixados ao longo do comprimento do pêlo assemelha-se a uma pilha de copos. Apresenta muitas variações que são bem detalhadas por BENEDICT (1957).

##### c. Losângica

As escamas apresentam forma losângica ou hexagonal.

##### d. Mosaico

As escamas têm formas poligonais com ângulos bem definidos, compondo um pavimento composto.

##### e. Ondeadada

A forma das escamas não apresenta ângulos definidos; seu contorno é ondeado e compõe um conjunto de transições suaves entre saliências e reentrâncias de profundidades variáveis.

#### 3. Cutícula quanto à **dimensão das escamas**

##### a. Larga

As escamas apresentam largura maior do que comprimento.

##### b. Intermediária

As escamas apresentam largura aproximadamente igual ao comprimento.

**c. Estreita**

As escamas apresentam comprimento maior do que largura.

Observa-se que quanto às dimensões das escamas, podem haver padrões intermediários entre os descritos aqui, que podem ser caracterizados de forma comparativa.

**4. Cutícula quanto à orientação das escamas**

**a. Transversal**

As escamas estão dispostas transversalmente em relação ao eixo longitudinal do pêlo.

**b. Oblíqua simples**

As escamas estão dispostas inclinadas, apenas para um lado, em relação ao eixo longitudinal do pêlo e não há uma linha central de divergência.

**c. Oblíqua dupla**

As escamas estão dispostas em diagonal com o eixo longitudinal do pêlo, divergindo a partir de uma linha central comum e inclinadas para os dois lados em direção às bordas do pêlo.

**d. Irregular**

Há irregularidade na orientação das escamas, as quais ora se apresentam na transversal, ora oblíquas, e até mesmo longitudinais, ou seja, no sentido do maior eixo do pêlo. Nesse padrão o tamanho das escamas também varia.

**5. Cutícula quanto à ornamentação das bordas das escamas**

**a. Lisa**

As bordas são totalmente desprovidas de ornamentações.

**b. Ornamentada**

As bordas podem apresentar pequenas saliências e reentrâncias ondeadas, crenadas ou denteadas, a intervalos regulares ou não e com tamanhos variados.

**6. Cutícula quanto à continuidade das bordas das escamas**

**a. Contínua**

A linha da borda da escama é contínua, sem interrupções.

**b. Descontínua**

Com interrupções que deixam a linha de algumas bordas com uma extremidade livre, ou seja, sem que esteja ligada à linha de outra borda.

### ***Padrões medulares no escudo dos pêlos-guarda***

#### **1. Medula quanto à presença**

##### **a. Ausente**

A medula pode estar ausente ao longo de todo o comprimento do pêlo ou apenas nos terços proximal e distal; quando isto ocorre não é possível discernir células medulares e o córtex homogêneo, ocupa todo o interior do pêlo. Cabe ressaltar a necessidade de discernir a pigmentação cortical, que se caracteriza por grânulos de pigmento dispersos no córtex, de células medulares, que apresentam parede celular individualizando-as e separando-as do córtex.

##### **b. Presente**

Mais comumente a medula está presente ao longo do comprimento do pêlo e é possível discernir as células medulares, contendo ar e pigmentos, imersas no centro da matriz cortical.

#### **2. Medula quanto à continuidade**

##### **a. Descontínua**

Ao longo de todo o pêlo ou apenas nos terços proximal e distal, a medula pode apresentar interrupções. Nos espaços onde é interrompida há preenchimento pela matriz cortical.

##### **b. Contínua**

Há continuidade na disposição das células medulares ao longo do comprimento do pêlo.

#### **3. Medula quanto ao número de fileiras de células**

##### **a. Unisseriada**

Observando a medula em sua largura, nota-se que há apenas uma fileira de células.

##### **b. Multisseriada**

Observando a medula em sua largura, nota-se que há duas ou mais fileiras de células.

#### **4. Medula quanto à disposição das células**

##### **a. Justapostas**

As paredes de células adjacentes estão em contato, restando pouca ou nenhuma matriz cortical entre elas.

**b. Isoladas**

Há um espaço preenchido por córtex entre as células, individualizando-as.

**c. Anastomosadas**

Há fusões entre as células formando arranjos celulares que podem delimitar espaços de córtex com forma e tamanho variados.

**5. Medula quanto à ornamentação da margem**

**a. Íntegra**

As margens da medula são lisas a o limite com o córtex é uma linha reta contínua.

**b. Crenada**

As margens da medula apresentam saliências semicirculares, adjacentes e contínuas, que se projetam invadindo o córtex. Nesse caso o limite com o córtex é uma linha crenada.

**c. Crespa**

As margens da medula apresentam saliências e reentrâncias de formas e tamanhos variados, que se projetam invadindo o córtex, e conferem aspecto áspero à linha limite entre o córtex e a medula.

**d. Fimbriada**

As margens da medula apresentam muitas saliências e reentrâncias estreitas, com profundidades variáveis e distribuição irregular ao longo das margens, constituindo uma franja.

**e. Ondeadada**

As saliências e reentrâncias são largas, profundas e distribuídas irregularmente ao longo das margens; na divisa entre a medula e o córtex, forma-se uma linha irregularmente ondeada.

**f. Tracejada**

As margens da medula são lisas e interrompidas a intervalos mais ou menos regulares; o limite da medula com o córtex é uma linha reta tracejada.

## 6. Medula quanto à **forma das células**

### **a. Escalariforme**

Há apenas uma única fileira de células aproximadamente retangulares e transversais em relação ao maior eixo do pêlo. Há disposição seqüencial linear e com espaçamento regular das células, com as lacunas entre elas preenchidas por córtex. Dessa forma assemelha-se a uma escada, na qual os degraus são os intervalos entre as células.

### **b. Literácea**

As células têm disposição diagonal ao maior eixo do pêlo e devido ao contato dessas com as células vizinhas formam-se estruturas morfológicas semelhantes a algumas letras do alfabeto romano (por exemplo, H, N, M, Y), aqui denominadas de literóides.

### **c. Anisocélica**

As células têm forma semelhante, mas tamanhos diferentes e podem atingir o diâmetro da medula.

### **d. Poligonal**

Células com forma poligonal, comprimidas umas contra as outras; o espaço intercelular é bastante reduzido. A disposição das células assemelha-se à disposição de ladrilhos em um assoalho. Quando as células têm aproximadamente a mesma forma e tamanho diz-se poligonal regular, quando as células variam em tamanho e forma diz-se poligonal irregular.

### **e. Glandular**

Células alongadas no sentido do maior eixo do pêlo e comprimidas umas contra as outras, formando arranjos celulares semelhantes a glândulas acinares agrupadas em cordões longitudinais.

### **f. Matricial**

Há uma matriz amorfa de células fusionadas onde pode-se distinguir poucas células circulares a ovais, de tamanhos variados.

**g. Cordonal**

Feixes longitudinais de células, pequenas e numerosas, separados entre si por lamelas de córtex.

**h. Fusiforme**

As células no centro da medula têm forma de fuso e as das margens são naviculares, podendo estar entremeadas com células que atravessam totalmente a medula no sentido transversal do pêlo e são aproximadamente botuliformes. As células podem estar orientadas em linhas levemente abauladas em relação ao maior eixo do pêlo.

**i. Miliforme**

Células retangulares com os bordos arredondados a aproximadamente elípticas, dispostas em duas ou mais fileiras longitudinais; a disposição das células assemelha-se a grãos de milho em uma espiga.

**j. Amorfa**

As células são muito pequenas, numerosas, e apresentam-se bastante anastomosadas. É difícil distinguir o limite entre elas, dando a aparência de uma massa amorfa.

**i. Miliforme**

Células retangulares com os bordos arredondados a aproximadamente elípticas, dispostas em duas ou mais fileiras longitudinais; a disposição das células assemelha-se a grãos de milho em uma espiga.

**j. Amorfa**

As células são muito pequenas, numerosas, e apresentam-se bastante anastomosadas. É difícil distinguir o limite entre elas, dando a aparência de uma massa amorfa.

**k. Trabecular**

As células são achatadas como tabiques ou trabéculas e dispõem-se próximas e paralelas entre si, mas transversais ao maior eixo do pêlo. Ligando as trabéculas paralelas há anastomoses longitudinais.

**l. Reticulada**

Apresenta mais que uma fileira de células na sua largura e as células se anastomosam umas com as outras circunscrevendo espaços de tamanho variado e forma predominantemente circular. Não há grânulos de pigmento nos espaços, que podem ser vistos claros no microscópio. Quanto mais larga é a medula, menores e mais numerosos são os espaços circunscritos. Há uma organização na distribuição dos espaços, dando aspecto homogêneo à rede. Na espessura há somente uma camada de células de forma que, regulando o foco micrométrico do microscópio, não é possível identificar outros planos de células acima ou abaixo do foco principal.

#### **m. Crivada**

Como no padrão reticulado, a medula apresenta mais que uma fileira de células na sua largura e as células se anastomosam umas com as outras circunscrevendo espaços que não apresentam acúmulo de pigmento em seu interior. Quanto mais larga é a medula, menores e mais numerosos são os espaços circunscritos. Entretanto, o que diferencia este padrão é a irregularidade na distribuição dos espaços, o aspecto heterogêneo e a presença de mais de um plano de foco, ou seja, movendo o ajuste micrométrico é possível visualizar camadas de células abaixo e acima do foco principal. A sobreposição dessas camadas de células dificulta, para o tricólogo iniciante, a diferenciação desse padrão com o anterior.

#### **n. Alveolar**

A medula apresenta várias células na sua largura, que fundem-se e delimitam entre si espaços, como cavidades ou alvéolos, onde se acumulam grânulos de pigmento e são observados escuros ao microscópio. É semelhante ao padrão reticulado devido à regularidade dos espaços intercelulares limitados pelas células, mas difere deste por apresentar o acúmulo de pigmento nos alvéolos. O arranjo das células e alvéolos em linhas transversais ao eixo maior do pêlo pode se apresentar ligeiramente abaulado.

#### **o. Listrada**

Semelhante ao padrão alveolar. Entretanto, as cavidades estão alinhadas em filas transversais ao maior eixo do pêlo e fundem-se formando barras transversais que delimitam espaços contínuos, também transversais, com grânulos de pigmento. Esse arranjo celular fornece o padrão de barras claras e escuras alternadas como nos uniseriados escaleriformes, mas nitidamente diferente destes por ser multiseriado.

Fuente: QUADROS, 2002, p. 36 – 38; 41 – 46.



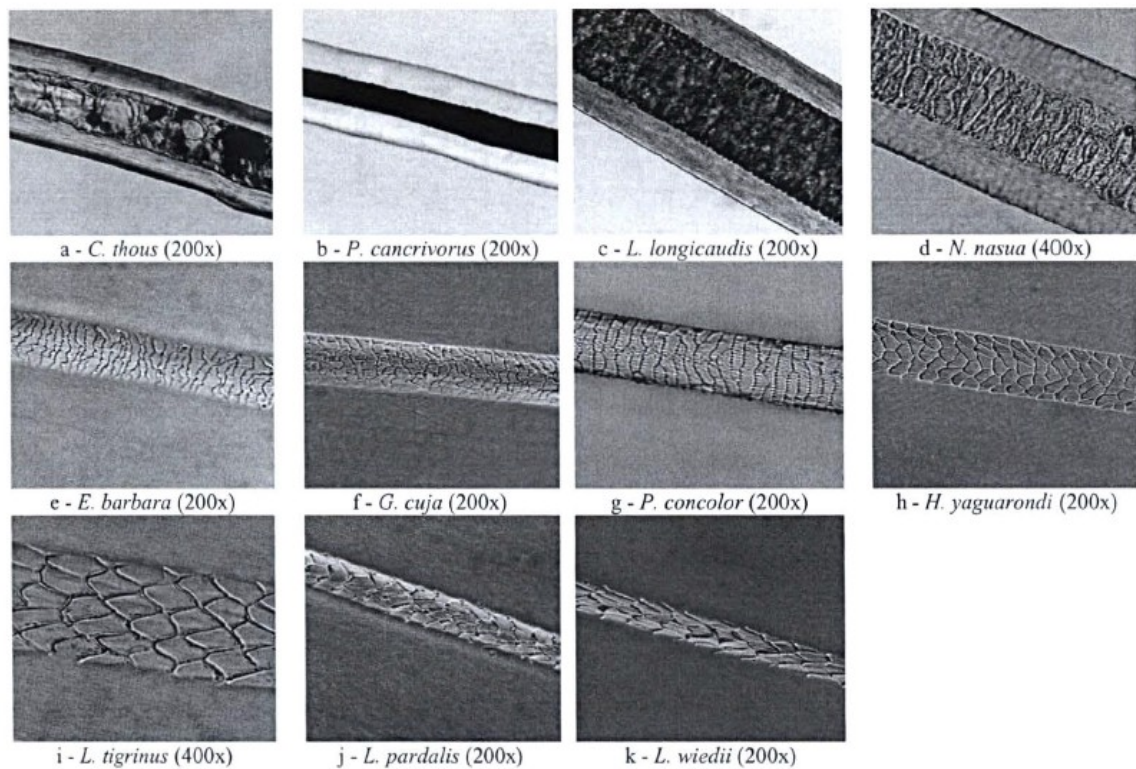
ANEXO III – LLAVE DE IDENTIFICACIÓN DE DEPREDADORES Y PRESAS  
(QUADROS, 2002)

*Chave de identificação para as famílias de carnívoros estudadas*

- 1a. Medula com margens íntegras ..... 2
- b. Medula com margens ornamentadas ..... 3
- 2a. Medula anisocélica ..... Canidae
- b. Medula trabecular ou amorfa ..... Procyonidae
- 3a. Medula crivada ou trabecular com margens ondeadas ..... Mustelidae
- b. Medula trabecular com margens fimbriadas ..... Felidae

*Chave de identificação para as espécies de carnívoros estudadas*

- 1a. Medula com células justapostas anisocélica..... *Cerdocyon thous* (Fig. 1a)
- b. Medula com células anastomosadas..... 2
- 2a. Medula estreita amorfa .....*Procyon cancrivorus* (Fig. 1b)
- b. Medula de outro tipo ..... 3
- 3a. Medula crivada ..... *Lontra longicaudis* (Fig. 1c)
- b. Medula trabecular ..... 4
- 4a. Medula com margens íntegras .....*Nasua nasua* (Fig. 1d)
- b. Medula com margens de outro tipo ..... 5
- 5a. Medula com margens ondeadas..... 6
- b. Medula com margens fimbriadas ..... 7
- 6a. Cutícula ondeada transversal com bordas ornamentadas.....*Eira barbara* (Fig. 1e)
- b. Cutícula ondeada irregular ..... *Galictis cuja* (Fig. 1f)
- 7a. Cutícula ondeada transversal com bordas lisas ..... *Puma concolor* (Fig. 1g)
- b. Cutícula de outro tipo ..... 8
- 8a. Cutícula foliácea ..... 9
- b. Cutícula losângica ..... 10
- 9a. Cutícula losângica larga.....*Herpailurus yaguarondi* (Fig. 1h)
- b. Cutícula losângica estreita.....*Leopardus tigrinus* (Fig. 1i)
- 10a. Cutícula foliácea intermediária.....*Leopardus pardalis* (Fig. 1j)
- b. Cutícula foliácea estreita .....*Leopardus wiedii* (Fig. 1k)



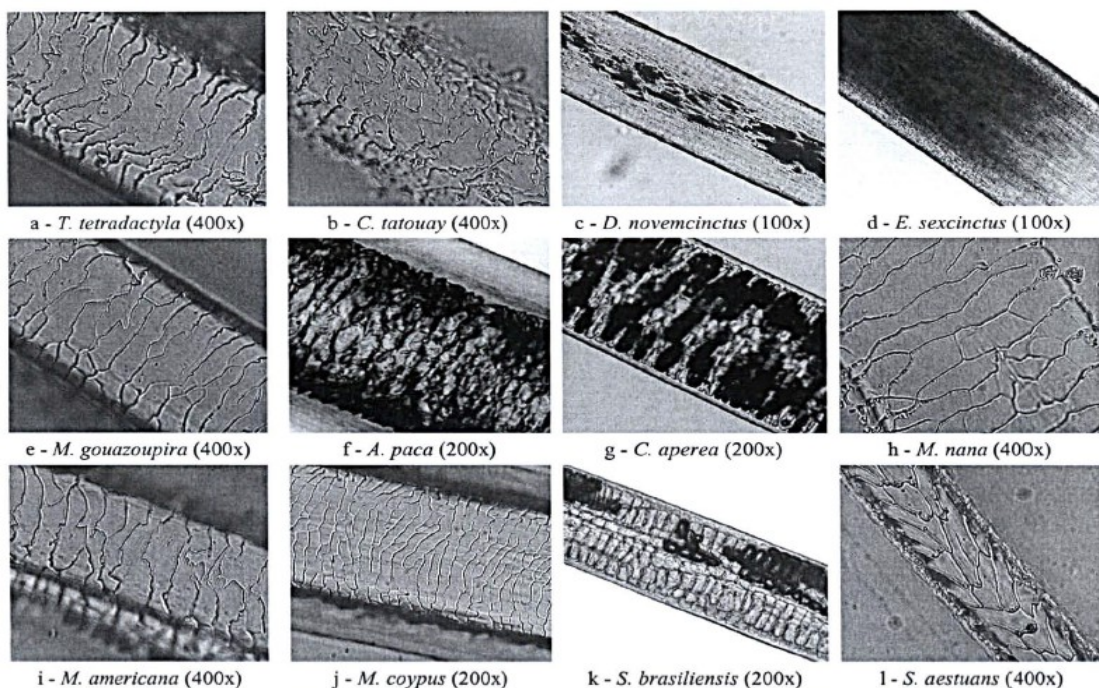
**Figura 1:** Fotomicrografias das características microestruturais diagnósticas para identificação dos pêlos-guarda das espécies de carnívoros estudadas.

### Chave I

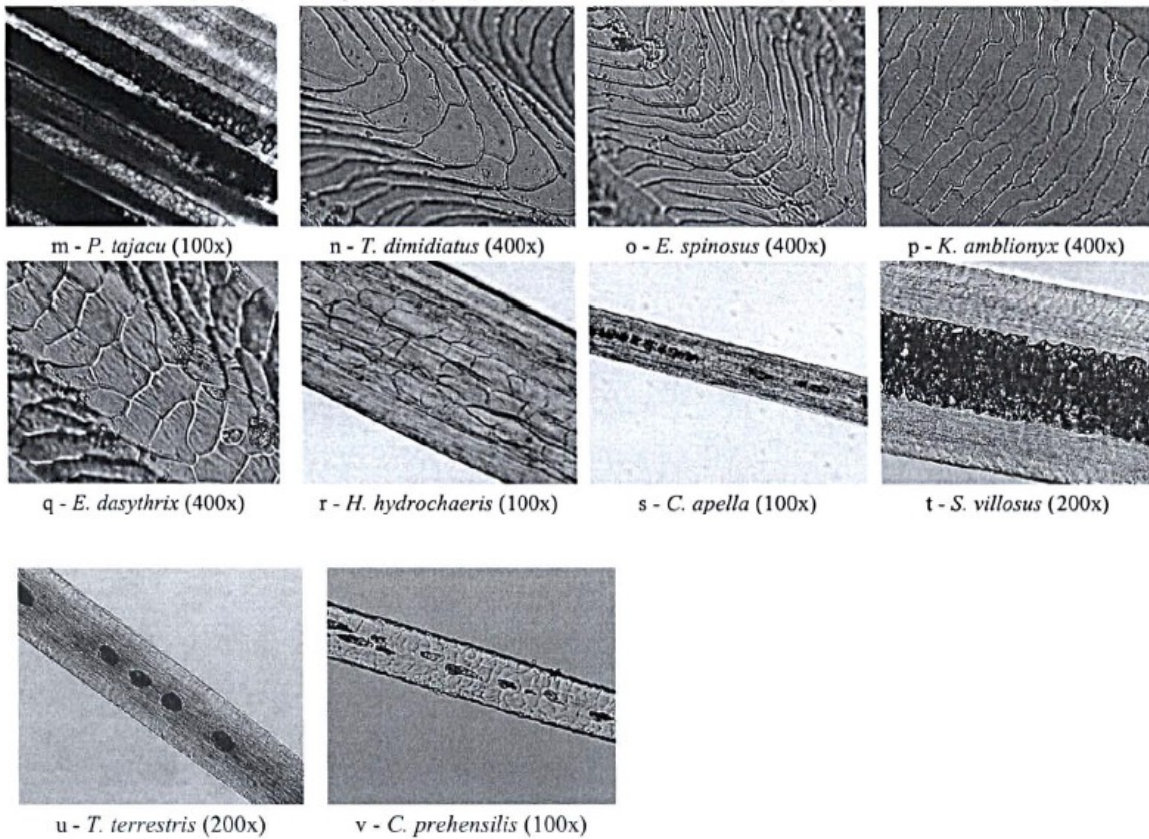
- 1a. Medula presente - 2
- b. Medula ausente - 3
- 2a. Contínua - 4
- b. Descontínua - 26
- 3a. Cutícula ondeadada - Xenarthra - 5
- b. Cutícula conoidal - Chiroptera
- 4a. Unisseriada - Didelphidae (parte) - passo 1a. da Chave II
- b. Multisseriada - 6
- 5a. A pigmentação cortical é vestigial - Myrmecophagidae – 7a e Dasypodidae (parte) – 7b
- b. A pigmentação cortical é conspícua - Dasypodidae (parte) - 8
- 6a. Poligonal - 9
- b. De outro tipo - 13

- 7a. Cutícula ondeada transversal com as bordas das escamas ornamentadas - *Tamandua tetradactyla* (Fig. 1a)
- b. Cutícula ondeada irregular conspícua com as bordas das escamas ornamentadas - *Cabassous tatouay* (Fig. 1b)
- 8a. Grânulos de pigmento aglomerados no córtex (pigmentação heterogênea) - *Dasybus septemcinctus* e *D. novemcinctus* (Fig. 1c)
- b. Grânulos de pigmento difusos no córtex (pigmentação homogênea) - *Euphractus sexcinctus* (Fig. 1d)
- 9a. Regular - Cervidae - 10
- b. Irregular - 11
- 10a. Cutícula ondeada transversal - 12
- b. Cutícula ondeada irregular - *Mazama gouazoubira* (Fig. 1e)
- 11a. Com margens crestadas - *Agouti paca* (Agoutidae) (Fig. 1f)
- b. Com margens crenadas - *Cavia aperea* (Caviidae) (Fig. 1g)
- 12a. Bordas das escamas lisas e distantes - *Mazama nana* (Fig. 1h)
- b. Bordas das escamas ornamentadas - *Mazama americana* (Fig. 1i)
- 13a. Crivada - 14
- b. De outro tipo - 15
- 14a. Cutícula ondeada irregular - Didelphidae (parte) - passo 6b. da Chave II
- b. Cutícula ondeada transversal - *Myocastor coypus* (Myocastoridae) (Fig. 1j)
- 15a. Reticulada - 16
- b. De outro tipo - 17
- 16a. Cutícula foliácea - Muridae (parte) - passo 1a. da Chave III
- b. Cutícula ondeada - 18
- 17a. Miliforme - *Sylvilagus brasiliensis* (Leporidae) (Fig. 1k)
- b. De outro tipo - 19
- 18a. Cutícula ondeada transversal - Didelphidae (parte) - passo 3a. Chave II
- b. Cutícula ondeada irregular e oblíqua dupla - *Sciurus aestuans* (Sciuridae) (Fig. 1l)
- 19a. Fusiforme - Echimyidae - 20

- b. De outro tipo - 21
- 20a. A medula no fim do escudo é larga e o córtex inconspícuo - 22
  - b. A medula no fim do escudo se estreita e o córtex é visível - 23
- 21a. Cordonal - *Pecari tajacu* (Tayassuidae) (Fig. 1m)
  - b. De outro tipo - 24
- 22a. Cutícula ondeada oblíqua dupla com as bordas das escamas distantes, na reentrância central - *Trinomys dimidiatus* (Fig. 1n)
  - b. Cutícula ondeada oblíqua dupla com as bordas das escamas próximas, na reentrância central - *Euryzygomatomys spinosus* (Fig. 1o)
- 23a. Cutícula ondeada oblíqua dupla com escamas mais largas do que longas, na reentrância central - *Kannabateomys amblyonyx* (Fig. 1p)
  - b. Cutícula ondeada oblíqua dupla com escamas tão largas quanto longas, na reentrância central - *Echimys dasythrix* (Fig. 1q)
- 24a. Glandular - *Hydrochaeris hydrochaeris* (Hydrochaeridae) (Fig. 1r)
  - b. De outro tipo - 25
- 25a. Listrada - Muridae (parte) - passo 3a. da Chave III
  - b. Alveolar - Muridae (parte) - passo 3b. da Chave III
- 26a. Unisseriada - *Cebus apella* (Cebidae) (Fig. 1s)
  - b. Multisseriada - Erethizontidae e Tapiridae - 27
- 27a. Crivada, presente somente na metade distal do pêlo - *Sphiggurus villosus* (Fig. 1t)
  - b. Poligonal irregular - 28
- 28a. Descontínua no terço distal - *Tapirus terrestris* (Fig. 1u)
  - b. Descontínua ao longo de todo o pêlo - *Coendou prehensilis* (Fig. 1v)





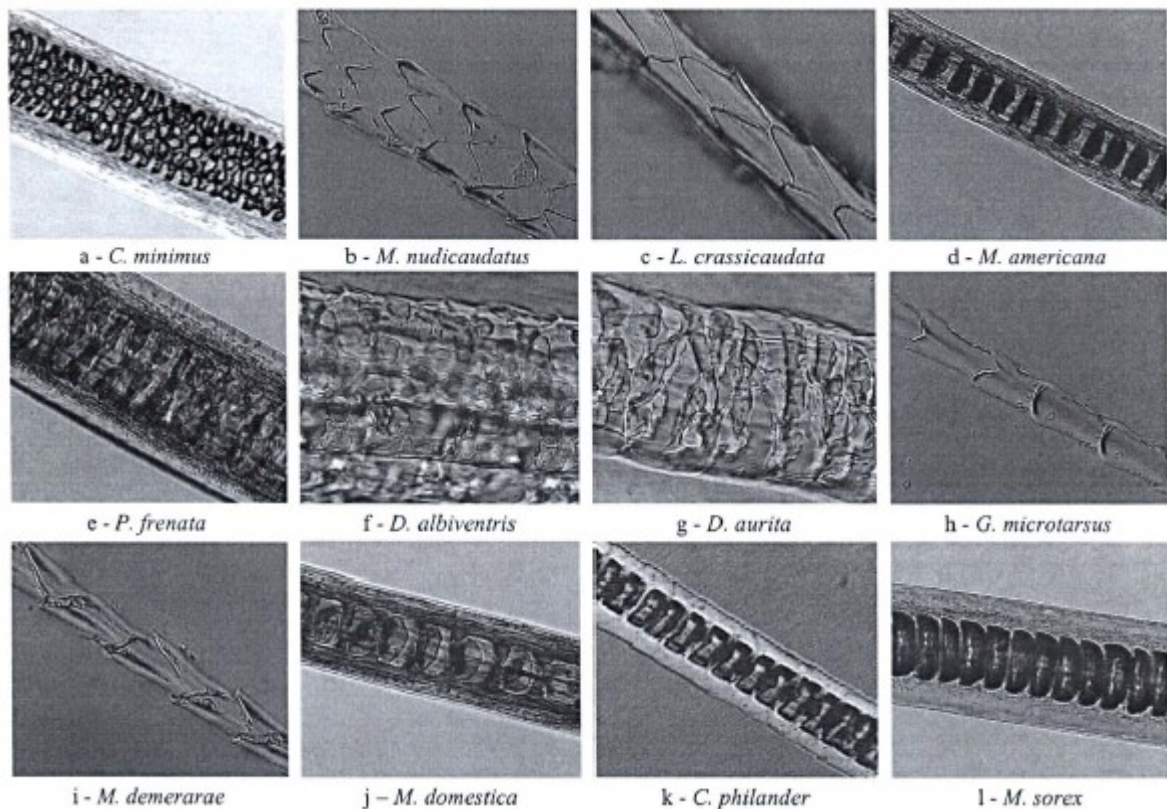


**Figura 1:** Fotomicrografias dos padrões microestruturais dos pêlos-guarda das espécies da **Chave I**.

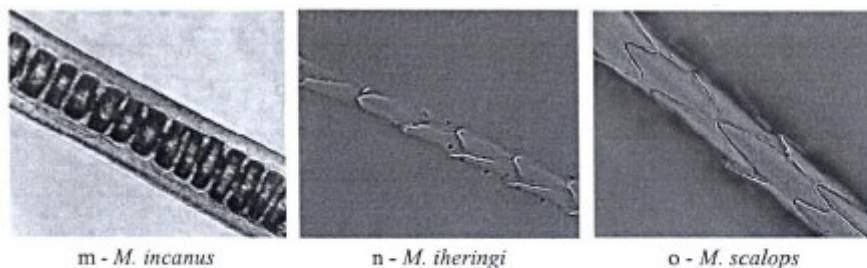
## **Chave II - Didelphidae**

- 1a.** Medula unisseriada – 2
- b.** Medula multisseriada – 3
- 2a.** Medula escalariforme – 4
- b.** Medula literácea – 5
- 3a.** Medula reticulada – *Chironectes minimus* (**Fig. 2a**)
- b.** Medula crivada – 6
- 4a.** Cutícula imbricada - 7
- b.** Cutícula pavimentosa losângica - 8
- 5a.** Cutícula folidácea estreita – 9
- b.** Cutícula folidácea intermediária – *Metachirus nudicaudatus* (**Fig. 2b**)
- 6a.** Cutícula folidácea e losângica - *Lutreolina crassicaudata* (**Fig. 2c**)

- b. Cutícula ondeada irregular com as bordas das escamas incompletas – 10
- 7a. Cutícula conoidal - 11
  - b. Cutícula folidácea - 12
- 8a. Medula com células plano-côncavas - *Monodelphis americana* (Fig. 2d)
  - b. Medula com células de outro tipo - 13
- 9a. Medula com margens ondeadas e formação de literóides conspícua - *Philander frenata* (Fig. 2e)
  - b. Medula com margens crenadas e formação de literóides inconspícua - 14
- 10a. Medula trilobada – *Didelphis albiventris* (Fig. 2f)
  - b. Medula simples – *Didelphis aurita* (Fig. 2g)
- 11a. Cutícula conoidal simétrica - *Gracilinanus microtarsus* (Fig. 2h)
  - b. Cutícula conoidal assimétrica - *Micoureus demerarae* (Fig. 2i)
- 12a. Medula com células plano-côncavas - *Monodelphis domestica* (Fig. 2j)



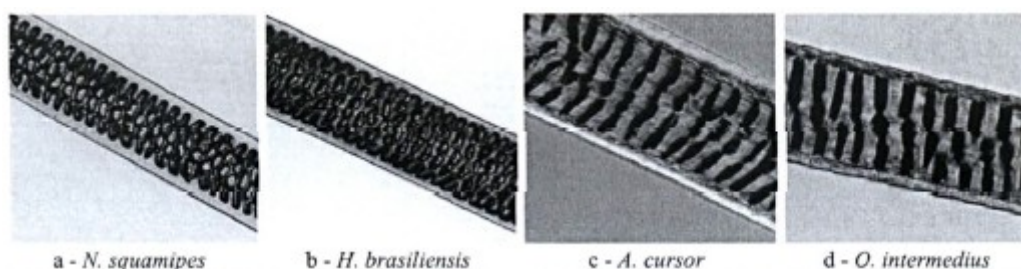




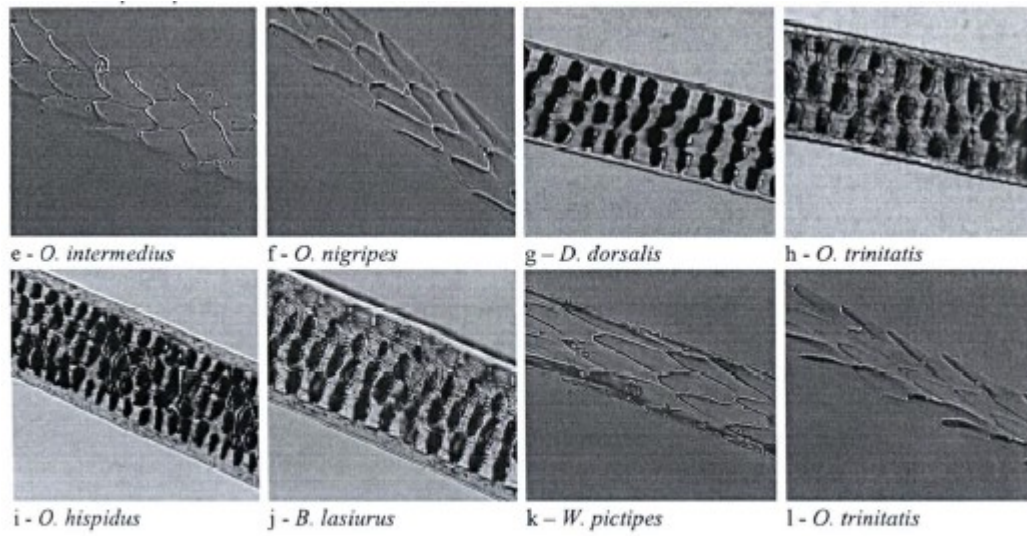
**Figura 2:** Fotomicrografias (400x) dos padrões microestruturais dos pêlos-guarda das espécies de Didelphidae da **Chave II**.

### Chave III - Muridae

- 1a. Medula reticulada – 2
- b. Medula de outro tipo - 3
- 2a. Medula com lacunas maiores e menos numerosas – *Nectomys squamipes* (Fig. 3a)
- b. Medula com lacunas menores e mais numerosas – *Holochilus brasiliensis* (Fig. 3b)
- 3a. Medula listrada – 4
- b. Medula alveolar – 5
- 4a. Medula com lacunas orientadas com leve curvatura – *Akodon cursor* (Fig. 3c)
- b. Medula com lacunas orientadas em linha reta, sem curvatura – 6 (Fig. 3d)
- 5a. Medula com lacunas retidas entre as células, maiores, menos numerosas e pigmentadas – 7
- b. Medula com lacunas retidas entre as células, menores, mais numerosas e pigmentadas – 8
- 6a. Cutícula losângica larga - *Oryzomys intermedius* e *O. ratticeps* (Fig. 3e)
- b. Cutícula losângica estreita - *Oligoryzomys nigripes* (Fig. 3f)
- 7a. Medula com quatro fileiras de lacunas pigmentadas retidas entre as células - *Delomys dorsalis* (Fig. 3g)
- b. Medula com três fileiras de lacunas pigmentadas retidas entre as células - 9 (Fig. 3h)
- 8a. Medula com lacunas preenchidas por pigmento mal definidas por contornos celulares delgados - *Oxymycterus hispidus* e *O. iheringi* (Fig. 3i)
- b. Medula com lacunas preenchidas por pigmento bem definidas por contornos celulares espessos - *Bolomys lasiurus* (Fig. 3j)
- 9a. Cutícula losângica intermediária e losângica larga - *Wilfredomys pictipes* (Fig. 3k)
- b. Cutícula foliácea estreita - *Oecomys trinitatis* (Fig. 3l)







**Figura 3:** Fotomicrografias dos padrões microestruturais (400x) dos pêlos-guarda das espécies de Muridae da **Chave III**.

Fuente: QUADROS. 2002. p. 71 - 72; 87 - 94.