



**PROPUESTA PARA LA INCLUSION DE LAS GRUTAS
DEL PALACIO (DEPARTAMENTO DE FLORES) AL
SISTEMA NACIONAL DE ÁREAS PROTEGIDAS EN LA CATEGORÍA
DE MONUMENTO NATURAL**

INTENDENCIA DEPARTAMENTAL DE FLORES

FACULTAD DE CIENCIAS

OnG GRUPO PORONGOS

Abril, 2011.

INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

Este informe es realizado para cumplir con los requisitos a efectos de proponer ante el Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA) a las Grutas del Palacio su inclusión al Sistema Nacional de Áreas Protegidas en la categoría de *Monumento Natural*. Fue realizado por el **Prof. Dr. César Goso Aguilar**, geólogo del Instituto de Ciencias Geológicas de Facultad de Ciencias con una compilación que consideró:

- a) antecedentes geológicos propios;
- b) relevamiento espeleológico realizado por el **Dr. César Ulises Verissimo** (2009) de la Universidad Federal do Ceará (Fortaleza, Brasil);
- c) cuatro informes de diferentes relevamientos de fauna realizados en distintas épocas a cargo de la **Lic. Cecilia Bardier** (2011), de la **Prof. Dra. Carmen Viera** (2009), de la **Lic. Ana Verdi** (1995) y del **Prof. Carlos Carbonell** (1993), todos ellos pertenecientes al Instituto de Biología de la Facultad de Ciencias;
- d) un relevamiento de flora del **Ing. Agrón. José Puppo Perera**, asesor de la Oficina de Paseos Públicos de la Intendencia Departamental de Flores;
- e) un informe de una prospección arqueológica realizado bajo la supervisión de la **Lic. Alicia Durán**, el **Lic. Roberto Bracco** y la **Lic. Carmen Curbelo**, de la Comisión Nacional de Arqueología;
- f) documentos y aportes de la Secretaria General de la Intendencia Departamental de Flores **Mtra. Beatriz Ríos Ingold** y del **Lic. Kimal Amir** de la OnG Grupo Porongos.

Cada vez más son los países que han empezado a desarrollar iniciativas que contribuyen a reconocer la importancia de sitios del punto de vista geológico, su paisaje geomorfológico y el patrimonio científico. Estos sitios revisten especial importancia porque son una poderosa herramienta para educar al público en general en lo que concierne al ambiente. Por lo tanto, existen cada vez más sitios y organizaciones en el mundo que promueven la conservación del patrimonio geológico, la gestión racional de los recursos naturales y el apoyo al desarrollo económico y cultural de las comunidades, y principalmente el gran potencial de proyectos educativos que pueden ser realizados, beneficiando la formación de recursos humanos. Por ello, se hace necesario desarrollar estrategias que promuevan la implantación y desarrollo continuo de sitios en Uruguay al **Sistema Nacional de Áreas Protegidas** (SNAP-MVOTMA), como un primer paso en la concreción de ese objetivo,

que podrá aportar beneficios en la conservación del patrimonio y para la sustentabilidad regional.

Con motivo de un Acuerdo de Cooperación Científica y Técnica entre la Facultad de Ciencias (Universidad de la República), la Intendencia Municipal de Flores y la OnG Grupo Porongos, firmado en diciembre de 2007 se han venido desarrollando un conjunto de tareas de investigación científica y de divulgación tendientes a valorizar el sitio conocido como Grutas del Palacio en aquel departamento.

En ese sitio existe una serie de afloramientos rocosos que producto de la actuación de un proceso erosivo produjo unas peculiares cavernas de considerable tamaño, que son visitadas por más de ocho mil personas anualmente. Es importante resaltar que esas grutas tienen un valor emblemático para el Departamento ya que forman parte de su escudo oficial. Asimismo, en el sitio existe una infraestructura edilicia acorde y en muy buen estado para la recepción de visitantes, que llegan allí desde todas partes del mundo. Debido a su valor científico y cultural, este sitio –con una adecuada gestión- se puede transformar en un lugar para mostrar distintos métodos de conservación del patrimonio geológico. Esto relacionado a la existencia de fósiles, paleosuelos, geoformas y paisajes característicos y propios en la región, que son productos y registros de la evolución del planeta Tierra, y como tal, forman una parte integral del mundo natural.

Esta formación geológica ha sido visitada y estudiada por muchos investigadores desde tiempos muy lejanos. Así, se destaca la visita en 1877 del espeleólogo italiano Mario Isola a la que le atribuyó en base a algunas razones un origen antrópico. A continuación se incluye parte de su relato con motivo de su visita y sus interpretaciones acerca de un origen indígena de las grutas, que fue publicado por Ameghino. *“En la línea de intersección, entre el plano y el declive, se halla una aglomeración de escombros formada de fragmentos de arcos y columnas, por entre cuyos intersticios, el transeúnte puede fácilmente observar que esa extensa superficie constituye el frente, o techumbre del monumento llamado por los vecinos del distrito El Palacio, monumento que dio nombre al rincón que forman los indicados arroyos en su confluencia en el Río Negro y al mismo arroyo que corre a su frente, con excelente agua potable y permanente. La suposición de que el Palacio que me ocupa es un trabajo de los Indios Yaros, es la deducción más verosímil, por las relaciones de los datos adquiridos, así como por los restos aunque pequeños, encontrados en la corta excavación que he practicado. Según la descripción histórica del Paraguay y del Río de la Plata por don Félix de Azara, los Indios Yaros, cuando*

descubrieron los españoles el Río de la Plata, vivían en la costa oriental del Uruguay entre los ríos Negro y San Salvador; poseían un idioma o dialecto diferente de los demás, distinguiéndose también por costumbres distintas: eran valerosos y atrevidos, por cuanto a ellos se debe el haber acometido a los españoles capitaneados por Juan Álvarez y Ramón, primer descubridor del Río Uruguay; vivieron en continuas guerras con los Charrúas, que concluyeron, con ellos en el siglo XVI. La localidad donde está colocado el Palacio, está dentro del territorio, que según Azara habitaba la citada tribu de Yaros” (Isola 1877).

En el Diccionario de Orestes Araújo (1904) se hace referencia a una nueva teoría acerca de la formación geológica de algunas grutas del médico español Serafin Rivas, destacándose “... *tales cilindros son las raíces cónicas de palmeras, parecidas a las que actualmente viven en las mismas clases de terrenos, llamadas vulgarmente palmeras de escobas, que han muerto allí todas a un tiempo, se han podrido, y fue ocupado su lugar por la arena roja cargada de óxido de hierro. Tanto esta hipótesis, cuanto el hecho de la indicación de los himenópteros que supone la masa de roca en un estado pastoso porque pudieran hacer en ella sus nidos, nos demuestran que hubo un período geológico en el que la arcilla subyacente criaba bosques extensos de árboles, probablemente monocotiledóneos; que esta arcilla sufrió un hundimiento o, cuando menos, fue inundada y tapada por un banco de arena ferrugínea; que tras este período volvió servir de suelo la roca roja, en donde los himenópteros nidificaron.*”

En setiembre de 1995, la Comisión de Medio Ambiente del Senado de la República empezó a tratar un Proyecto de ley con exposición de motivos, para declarar a las Grutas del Palacio “Monumento natural” (Carpeta Nº 267 y Distribuido Nº 384 de 1995 de la Dirección General de Comisiones, Secretaria del Senado).

En diciembre de 1995 la Intendencia de Flores y el Ministerio de Vivienda Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente suscriben un convenio por el cual se realiza una remodelación del cerco perimetral, se construyen baños, cafetería, alumbramiento de agua y un museo en el predio, con un costo de U\$S 40.000.

En el mes de abril de 1997, a instancias del Ministerio de Educación y Cultura, dos geólogos del Servicio Geológico de Brasil (CPRM) elaboraron un informe de su visita a las Grutas del Palacio, el cual tuvo como objetivo su caracterización geológica y espeleológica, a

efectos de su evaluación para su eventual presentación a la Comisión de Patrimonio de la UNESCO (das Neves & Pereira 1997).

Basado en ese informe el Vice Ministro de Educación y Cultura y Presidente de la Comisión Nacional para UNESCO de Uruguay, Prof. Antonio Guerra Caraballo consideró pertinente la postulación y solicitud de inscripción de la “Gruta del Palacio”, para formar parte de la Lista del Patrimonio Mundial.

Por su parte, un relevamiento arqueológico realizado en el área aledaña a las grutas por investigadores de la Universidad de la República en noviembre de 1997, permitió reconocer la existencia de diferentes tipos de sitios arqueológicos prehistóricos e históricos, con restos de actividad humana (Duran et al 1998).

En 1999, se realizó el primer mapeo de detalle de las estructuras columnares y algunos estudios geológicos tendientes a caracterizar litológicamente esta unidad, de manera de estudiar su origen (Goso Aguilar 1999; Goso & Perea 2004).

En abril de 2007, se presentó el Proyecto Grutas del Palacio en el 5º Encuentro Nacional de Ecoturismo y Turismo Rural, realizado en Flores (Goso et al 2007). En ese encuentro se noticiaron las acciones que se estaban realizando, tendientes a instaurar allí un Parque Temático, que tuviera como objetivo principal la divulgación científica y el geoturismo.

En el mes de diciembre de 2007 se firmó un acuerdo de cooperación técnica entre la Facultad de Ciencias (Universidad de la República), la Intendencia Municipal de Flores y la OnG Grupo Porongos, en el cual se establecen las bases de asistencia técnica con el fin de crear en el sitio un parque temático, siguiendo las pautas que establece la UNESCO para los Geoparques.

A su vez, en junio de 2008, se practicó una perforación de estudio financiada por la Intendencia, mediante la cual se obtuvieron los testigos continuos de roca (testigos corona), por lo que se pudo apreciar la estructura geológica y las características de los materiales rocosos de la Formación Asencio en ese punto. Esta perforación alcanzó el Basamento Cristalino (de edad Proterozoico), alcanzó los 22 metros de profundidad y tuvo un costo de unos U\$S 5.000.

En noviembre de 2008 y abril de 2009, se realizaron trabajos de campo para el relevamiento espeleológico de las grutas por parte del Dr. Cesar Verissimo de la Universidad de Ceará (Brasil). La visita de este investigador contó con aportes financieros de la Intendencia, la Facultad de Ciencias y de UNESCO. Este trabajo fue parte esencial para estudios siguientes sobre la génesis de las cavernas, permitiendo la cartografía de los diferentes dominios lateríticos, de los planos de fracturas; y de las galerías y columnas que sustentan la coraza. Este estudio permitirá establecer pautas para el uso turístico, la definición de zonas de inestabilidad e infiltración en períodos lluviosos, estudios biológicos, paleontológicos y arqueológicos (Verissimo 2009).

En setiembre de 2009, se tuvo la visita técnica conjunta de Joerg Elbers de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) y de Laura Villa, Angeles Camacho y Jorge Barcala, de la División Biodiversidad y Áreas Protegidas de DINAMA. En el informe del experto extranjero se recomienda: a) la inscripción del sitio en el SNAP; b) la creación de un Geoparque; y c) analizar la inscripción del sitio en la Lista Tentativa de Patrimonio Mundial por Uruguay.

En agosto de 2010, se presentó ante el Ministerio de Educación y Cultura, el Proyecto “Parque Temático y Cultural Grutas del Palacio: un puente entre la comunidad, la naturaleza y la ciencia”, a una convocatoria de la Dirección Nacional de Cultura titulada “Fondo para el desarrollo de infraestructura cultural en el interior del país”. Este proyecto obtuvo una financiación de \$u 1:230.000.

CONSIDERACIONES GENERALES

Las Grutas del Palacio se encuentran a unos 45 km al Norte de la ciudad de Trinidad en el Departamento de Flores (ver Figuras 1 y 2). A ellas se accede por una antigua ruta nacional asfaltada la que está en buenas condiciones de tránsito, o por el km 236 de la actual Ruta Nacional Nº 3 en donde se toma al Oeste por unos 6 kilómetros. La localidad más próxima es Pueblo Andresito, junto al Brazo del Arroyo Grande y al Lago Artificial de Paso del Palmar, distante unos 10 km.

El sitio se localiza en un predio municipal cuya superficie es de unas 45 hás 7107 m² del Padrón Catastral Nº 995 de la zona del Arroyo Marincho (Figura 3). Allí, se encuentra una peculiar formación conformada por una coraza de areniscas ferrificadas (cementadas por óxidos de hierro) de color rojo ladrillo (techo), la que está sustentada por varias decenas de estructuras columnares de unos 2 metros de altura.

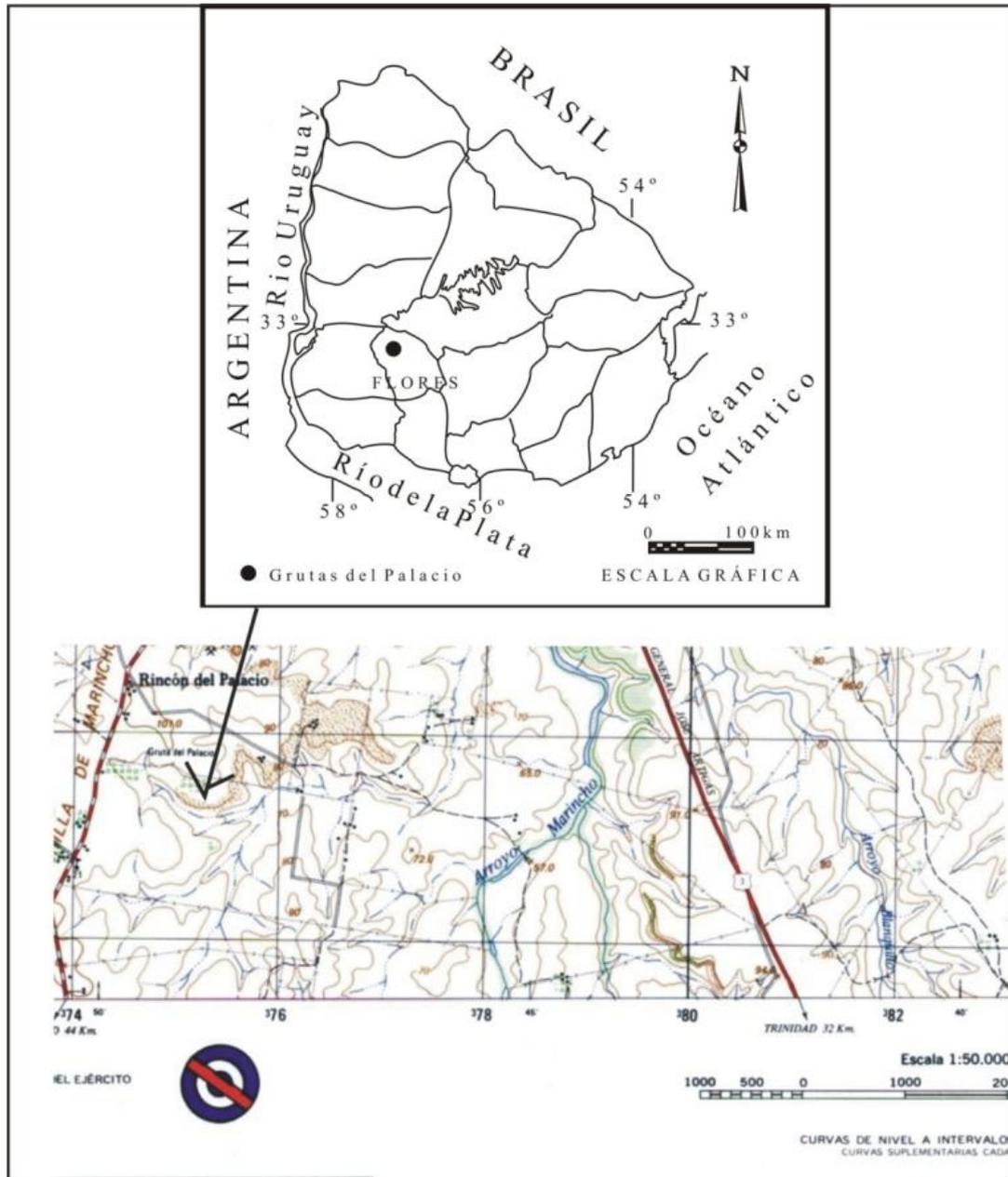


Figura 1. Ubicación de las Grutas del Palacio en el Departamento de Flores

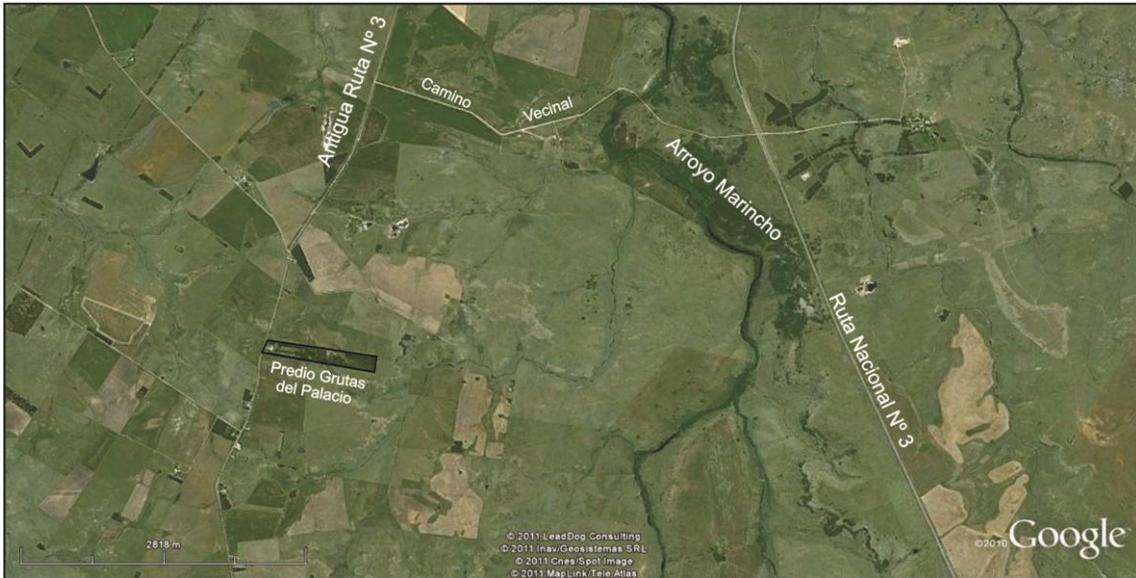


Figura 2. Ubicación del predio de Grutas del Palacio

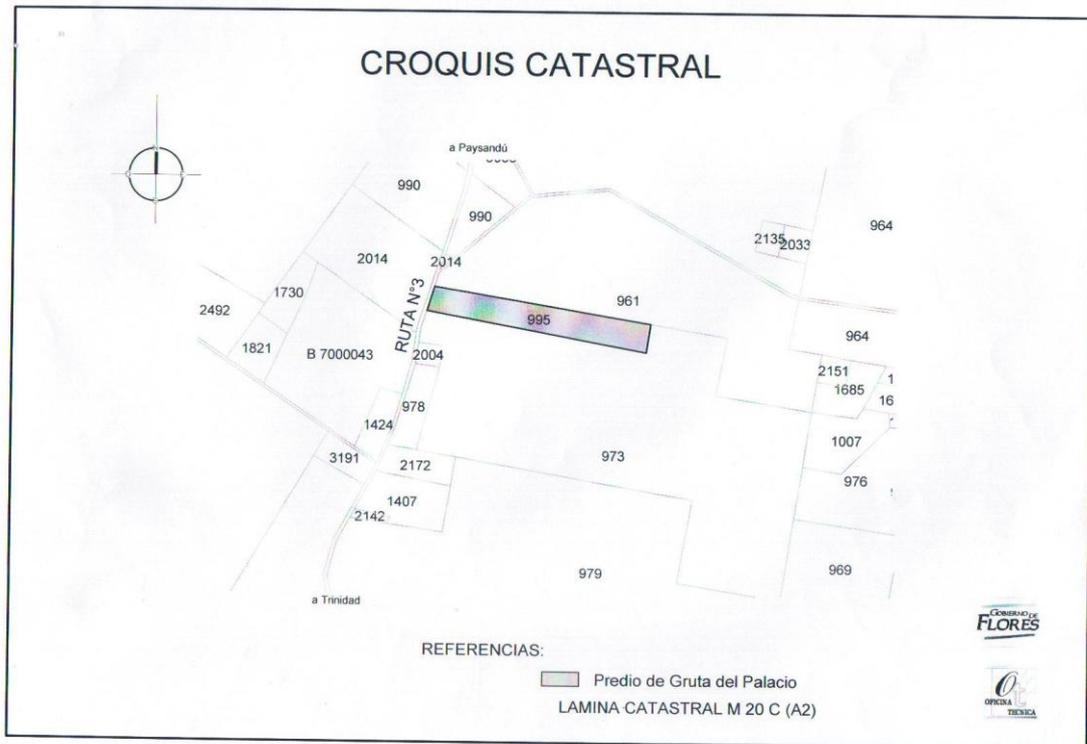


Figura 3. Mapa catastral del predio de las grutas

DESCRIPCIÓN DEL MEDIO FÍSICO

Las Grutas del Palacio se localizan en la zona denominada Rincón del Palacio en la Cuchilla de Marincho en el Departamento de Flores. Esta zona presenta formas de relieve suavemente onduladas, producto que los terrenos son fundamentalmente correspondientes al Basamento Cristalino, en ocasiones cubierto por una relativamente poco espesa cobertura sedimentaria cretácica y/o cuaternaria.

Las cotas topográficas de la zona aledaña a las grutas se sitúan entre 70 y 100 m.

En relación a las aguas superficiales esta zona hace parte de la cuenca superior del Arroyo Marincho, el que escurre sus aguas de Sur a Norte, hacia el Río Yí. Una serie de pequeñas cañadas que integran esa red hidrográfica, con dirección de escurrimiento hacia el Norte, recortan los predios circundantes a las grutas. Cabe mencionar, que al tratarse de un escarpe en el terreno, las grutas son las nacientes de esas pequeñas escorrentías (Figura 1).

La condición climática de la zona se caracteriza por ser templada moderada, con precipitaciones uniformes. Datos estadísticos muestran que la región se encuentra próxima a la isoterma 17,5°C de temperatura media anual (datos 1961 – 1990) y con precipitaciones medias anuales de 1200 mm para el mismo período (Figura 4, www.meteorologia.com.uy).

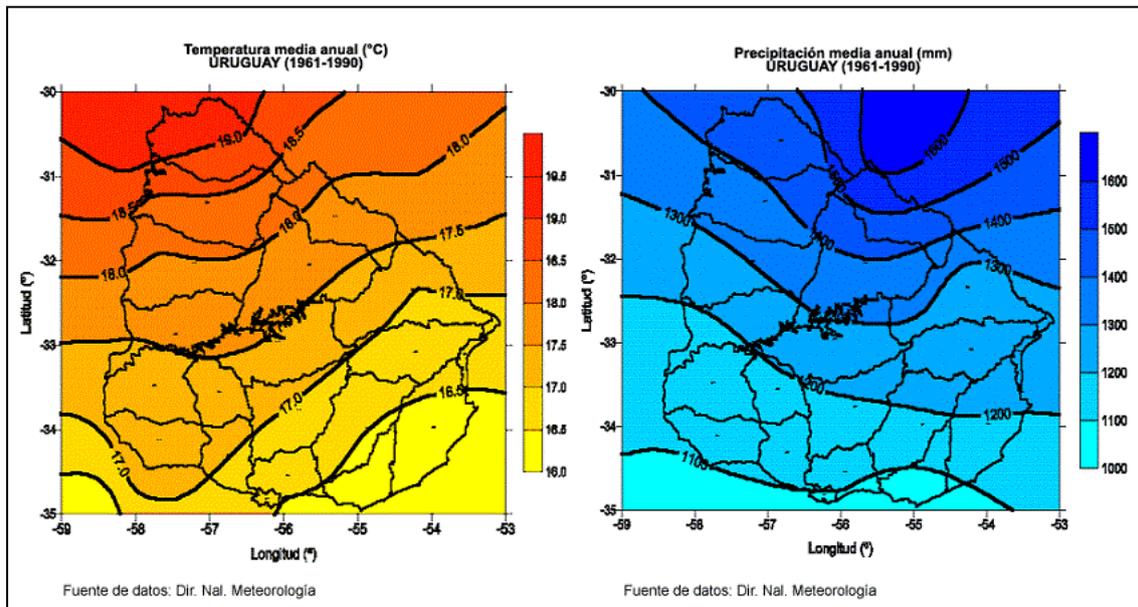


Figura 4. Mapa de temperatura media anual y precipitación media anual del Uruguay (período 1991-1990)

La región aledaña a las grutas se ubica en el borde sureste de la Cuenca de Litoral del Río Uruguay (Goso 1999). Por ese motivo, aparecen terrenos ígneo-metamórficos antiguos, rocas sedimentarias mesozoicas y sedimentos cuaternarios. Allí, aparecen representadas con expresión cartográfica: el Basamento Cristalino (Mesoproterozoico), la Formación Mercedes (Cretácico) y la Formación Libertad (Cuaternario). En la Tabla I se ilustra la columna estratigráfica de la zona y a continuación se expone una descripción de las distintas unidades presentes.

Tabla I. Columna estratigráfica del entorno de las Grutas del Palacio

UNIDAD LITOESTRATIGRÁFICA	PERÍODO	ERA
Formación Libertad	Cuaternario	CENOZOICO
Miembro del Palacio Formación Mercedes	Cretácico Superior	MESOZOICO
Basamento Cristalino		MESOPROTEROZOICO

Basamento Cristalino (Proterozoico)

El Basamento Cristalino de la zona muestra un conjunto de litologías que se agrupan dentro del Terreno Piedra Alta (Bossi et al 1993) o a los Granitoides tardipostectónicos pertenecientes al Zócalo del Río de la Plata (Preciozzi et al 1985). En la región se exponen afloramientos del basamento en bochas, en las zonas bajas asociado a cañadas y fue posible observar estas rocas en una pequeña cantera que fue utilizada para la extracción de material para la caminería. Las rocas presentes son por un lado de tipo granítico (leucogranito), apareciendo también rocas de tipo granodioritas. Estas litologías se agrupan en lo que se denomina Complejo Marincho (Preciozzi et al 1985).

Se trata principalmente de un leucogranito que representa una pequeña intrusión discordante con la estructura principal granodiorítica de este Complejo. Se trata de un granito leucócrata de grano grueso a biotita-muscovita-granate. La textura predominante es granuda isoxenomórfica gruesa.

A su vez, la granodiorita presenta una forma oval, con presencia de dos micas, de grano medio, con textura que va de granuda en el centro a planar en los bordes. Predomina la textura hetergranuda, desarrollando hacia los bordes textura a cuarzo formando redes de tipo esquistosas.

Formación Mercedes y Miembro del Palacio (Cretácico Superior – Terciario Inferior)

En la zona de estudio estas unidades se presentan principalmente hacia el oeste y centro de la misma. Fue posible observar afloramientos en desmontes de la carretera, pequeños escarpes junto a cursos de agua y en las propias grutas.

Si bien las primeras menciones a trabajos sobre esta formación, se refieren a Walther (1931) el que destaca observaciones realizadas por Charles Darwin en un afloramiento en la costa del Río Negro en el Departamento de Soriano, localizado en el “Cerro de los Claveles”, fue caracterizada por primera vez por Lambert (1939 y 1940) en el Departamento de Durazno como “Conglomerado del Chileno” y en los Departamentos de Paysandú y Río Negro como “Areniscas conglomerádicas superiores”. Según Preciozzi et al (1985), esta formación está compuesta por areniscas conglomerádicas, conglomerados y areniscas. Las areniscas son feldespáticas con clastos redondeados. En las areniscas conglomerádicas los cantos son centimétricos, cuarzosos o de composición granítica y con estratificación cruzada. Las areniscas son finas a medias, cuarzo-feldespáticas, y a veces con presencia de matriz arcillosa. Por su parte el Miembro del Palacio, fue definido por primera vez por Bossi (1966) para distinguir las areniscas ferrificadas que conformaban la Formación Asencio y para darles la jerarquía nomenclatural a las areniscas que Walther (1919) había reconocido como “Areniscas del Palacio”.

Tanto la Formación Mercedes como el Miembro del Palacio, son unidades de la geología del Uruguay con un relativamente importante registro paleontológico. Particularmente, han sido noticiados restos de vértebras de dinosaurios en el Departamento de Soriano pertenecientes a cuatro especies: *Titanosaurus Australis*, *Laplatosaurus araukanicus*, *Antarctosaurus wichmannianus* y *Argyrosaurus superbus* (Huene 1929). Los nidos y huevos aislados hallados en la Formación Mercedes sin duda pertenecen a una o más especies de Titanosaurios, un grupo de dinosaurios herbívoros, muy abundantes en Sudamérica durante la Era Cretácica.

A nivel de icnofósiles (huellas de organismos) el Miembro del Palacio posee una gran abundancia de estructuras y morfologías pertenecientes a distintas icnoespecies de coleópteros, termitas y abejas. Esas trazas fueron construídas sobre paleosuelos en el Terciario Inferior y consisten básicamente en nidos, siendo de las más diversas formas y con la mayor abundancia en el mundo. Esta gran abundancia y las asociaciones icnológicas permitieron inferir hábitats de tipo praderas o sabanas con pastizales y escasa vegetación arbórea (Verde 2004). En el Cuadro II se muestran los principales icnofósiles que aparecen en el Miembro del Palacio.

Cuadro II. Icnofósiles presentes en el Miembro del Palacio (Verde 2004)

Icnogénero	Morfología	Tipo de estructura	Constructor
<i>Coprimsphaera</i>	Cámaras esféricas-subesféricas con pared construida, pudiendo tener un orificio de salida. Relleno activo o pasivo.	Masas de cría	Coleópteros (Scarabaeinae)
<i>Fontanai</i>	Cámaras esféricas con pared construida y un orificio de salida rodeado por un cuello.	Masas de cría	¿?
<i>Monesichmus</i>	Cámaras fusiformes a ovoides con pared construida. Relleno activo meniscado.	Masas de cría	Coleópteros (Scarabaeinae)
<i>Teisseirei</i>	Cámaras con antecámara y pared construida, en forma de cilindro achatado.	Cámaras pupales	Coleópteros
<i>Rebuffoichmus</i>	Cámaras ovoides a subcilíndricas con pared construida.	Cámaras pupales	Coleópteros (Curculionidae, Scarabaeidae, o Tenebrionidae).

Icnogénero	Morfología	Tipo de estructura	Constructor
Aff. <i>Krausichmus</i>	Cámaras achata-das con piso y techo planos, apiladas y conectadas por pequeños pasajes	Termitero	Termitas
<i>Celliforma</i>	Celdillas únicas revestidas, sin antecámaras y con opérculo en espiral	Estructura de nidificación	Abejas
<i>Corimbatichmus</i>	Clusters de celdillas excavadas en terrones irregulares, sin antecámaras ni pared construida, con aberturas en la superficie convexa del cluster	Estructura de nidificación	Abejas
<i>Ellipsoideichmus</i>	Excavación helicoidal, cada vuelta con dos celdillas con aberturas opuestas	Estructura de nidificación	Abejas
<i>Palmiraichmus</i>	Celdillas con antecámara y pared gruesa	Estructura de nidificación	Abejas
<i>Uruguay</i>	Clusters de celdillas con la cara donde se ubican las entradas cóncava	Estructura de nidificación	Abejas

Estos icnofósiles representan en su mayoría el comportamiento reproductor de los coleópteros y abejas que construían sus nidos con el propósito de albergar la puesta y una provisión de alimentos para los juveniles. Si bien en el predio de las grutas aún no fueron encontrados estos restos, no se descarta que estudios de detalle permitan hallarlos, ya que

ellos son muy abundantes en otras localidades en esas areniscas ferrificadas (Miembro del Palacio).

Formación Libertad (Pleistoceno)

Esta unidad geológica, presenta una distribución relativamente homogénea en toda el área aledaña a las grutas, especialmente hacia los sectores oeste y central de la misma (Figura 5).

Corresponde a una sedimentación de tipo continental, bajo condiciones de clima sub-húmedo a semi-árido y vinculado con agentes de transporte de alta viscosidad, relacionada con removilización por escurrimiento y deslizamientos, que se habrían desarrollado en momentos de descenso del nivel del mar durante el Cuaternario, asociables a los últimos momentos glaciales.

Litológicamente esta formación está caracterizada por: arcillas limosas a limos arcillosos marrón rojizos, friables, masivas, con carbonato dispuesto en forma pulverulenta o en concreciones. Asimismo, aparecen arcillas limosas, marrón clara con carbonatos y/o con moteado gris, friables. Esta unidad se vuelve arenosa y gravillosa al apoyarse discordantemente sobre las rocas correspondientes al Basamento Cristalino.

Cabe consignar, que en un predio muy próximo a las grutas fue referenciado por lugareños la aparición de restos fósiles pertenecientes a la megafauna cuaternaria, incluidos en esta formación.

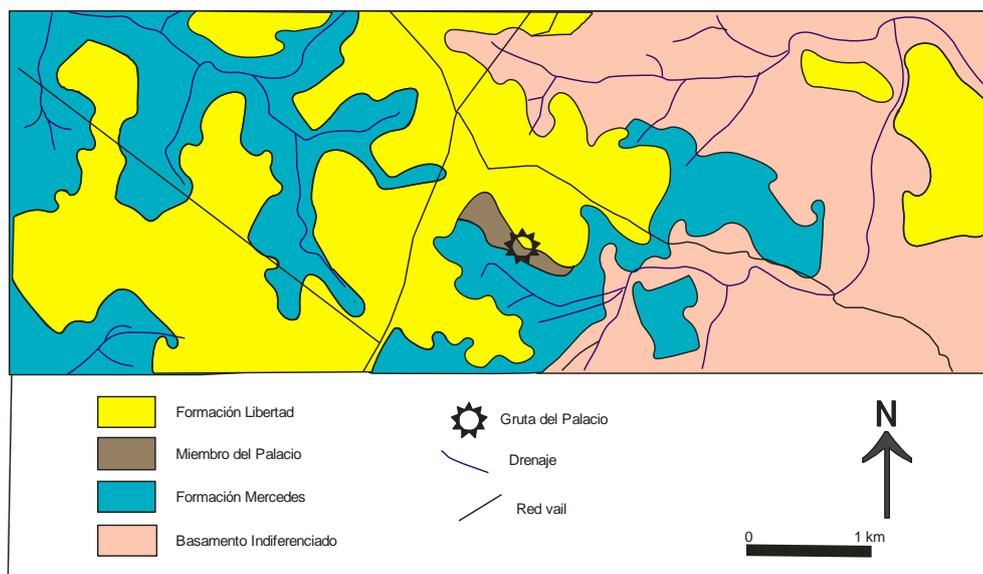


Figura 5. Mapa geológico del entorno de las grutas

Geología de detalle del entorno de las grutas

En diferentes relevamientos de tipo topográficos, geológicos y espeleológicos realizados en el sitio entre 1997 y 2009, se constató la presencia de algo más de 200 columnas y secciones columnares, que en la gruta presentan una altura que no supera 2.20 m y un diámetro promedio de 0.88 m (Figura 6). En sección transversal estas columnas muestran un núcleo central y una aureola externa bien marcada. El relleno de estas estructuras es heterogéneo presentándose en forma masiva, concrecional o pulverulento, evidenciando el proceso migración de hierro. La presencia de cemento ferruginoso (óxido de hierro) es abundante y de color rojizo. Las columnas se tratarían de grandes concreciones ferralíticas (compuestas por óxido de hierro) que se localizaron siguiendo zonas de fracturas de la roca areno arcillosa de color gris-blancuzco que las contiene. Presentan una estructura concéntrica, con un núcleo y algunos anillos que denotan el origen químico de la precipitación de hierro (Figura 7 a y b). Descripciones microscópicas de los materiales litológicos de esas columnas permitieron caracterizar algunos aspectos texturales de las arenitas. La mineralogía dominante es cuarzosa, presentan un grado de redondez importante y son relativamente bien seleccionadas (Figura 7 c, d, e y f).



Figura 6. Detalles internos y vistas panorámicas exteriores de las Grutas del Palacio

En particular, las corazas representan la actuación de procesos de formación de suelos en condiciones climáticas templadas y húmedas. En otras zonas del país aparecen sucesiones de paleosuelos similares a éstos de varios metros de espesor, lo que indicaría períodos de tiempo durante el Terciario sin grandes cambios climáticos.

La Formación Asencio y en particular el Miembro del Palacio es una unidad geológica muy rica en contenido paleontológico. En afloramientos de esta formación -en otros puntos del país-se han encontrado numerosos icnofósiles (rastros de organismos fósiles) correspondientes a la actividad de una rica fauna de insectos, que anidaban en paleosuelos durante el el Período Terciario (hace unos 50 millones de años). Es así, que aparecen nidos de abejas y de escarabajos. Si bien se sabe de la existencia de estos nidos fósiles de insectos desde hace más de 60 años, varios temas quedan pendientes para su estudio tales como la diversidad de nidos e insectos constructores y tipos de ambientes habitados por los mismos (Figura 8).

En 2008, se realizó una perforación rotativa con recuperación de testigos corona, la que atravesó toda el Miembro del Palacio (Figura 9). Esa perforación alcanzó el Basamento Cristalino, sobre el cual se apoya esta unidad. Con la ejecución de este estudio se procuró conocer la estructura geológica y los cambios litológicos presentes en esta formación. Los testigos de perforación están acondicionadas adecuadamente y expuestos para los visitantes en la sala de exposiciones en las grutas.

En 2008 y 2009 fueron realizados trabajos de relevamiento espeleológico por el Prof. César Verissimo de la Universidad Federal do Ceará (Brasil). En ese relevamiento se realizaron observaciones geológicas y espeleológicas de las galerías y conductos de las grutas, así como reconocimiento de las rocas en las que se desarrolla la caverna, incluyéndose un importante registro fotográfico. Asimismo, se realizó un pormenorizado trabajo de prospección en el lugar donde había sido reportada la existencia de un lago subterráneo, sin encontrar evidencias de su existencia. Con motivo de estos trabajos se confeccionó un mapa espeleométrico (en proyección horizontal) del sector frontal y núcleo de las Grutas del Palacio. Un detalle de ese mapa luce en la Figura 10.

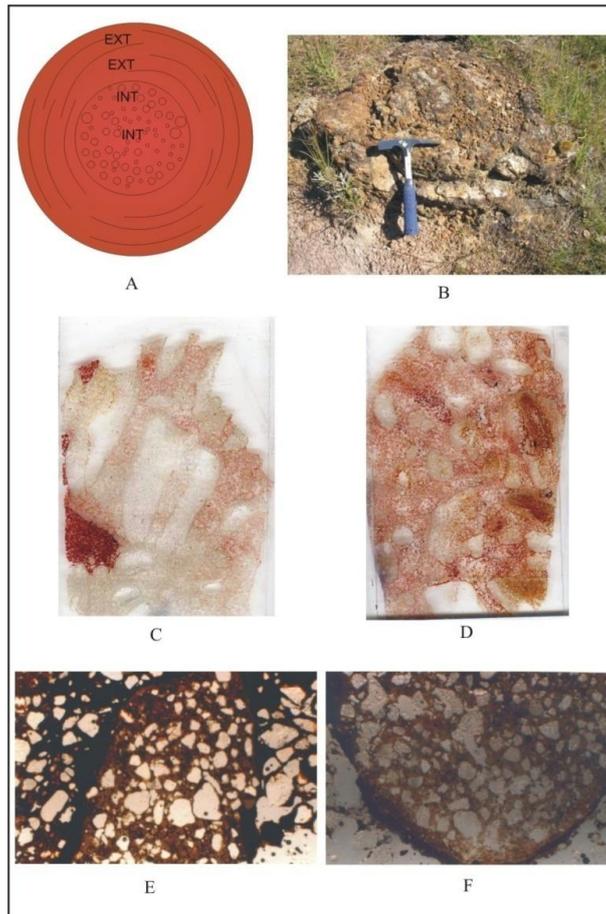


Figura 7. A) y B) Esquema e imagen de estructura concéntrica de sección columna; C) y D) Cortes delgados de areniscas ferrificadas; E) y F) Imágenes microscopio petrográfico de cortes delgados

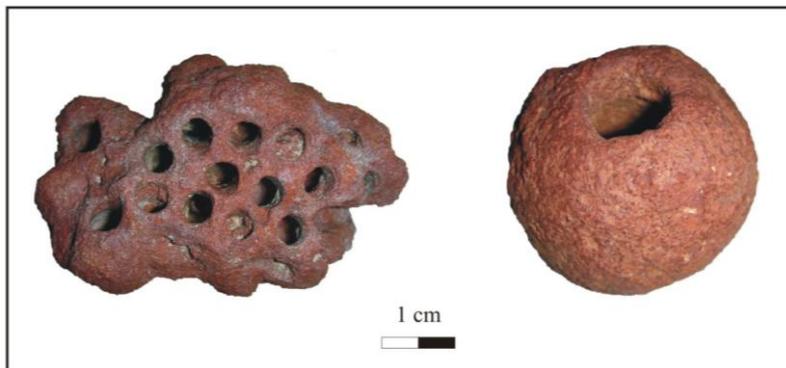


Figura 8. Vistas de nidos de véspido y de escarabajo fósil (Terciario Inferior) del Miembro del Palacio de la Fm. Asencio.



Figura 9. Detalle de la torre de perforación

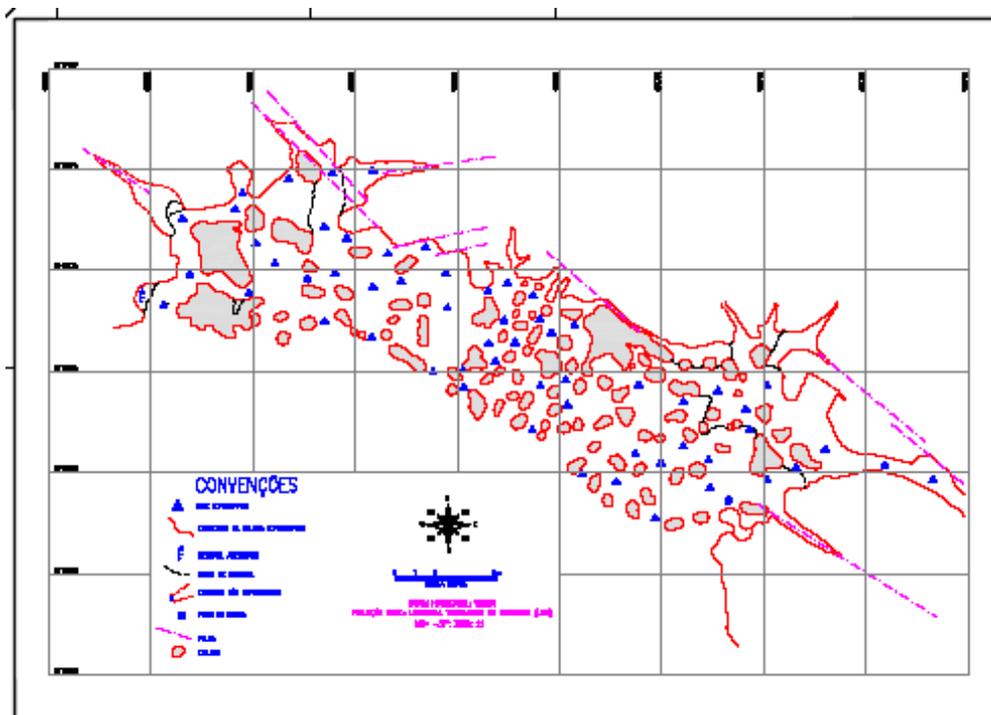


Figura 10. Mapa espeleométrico del sector principal de las Grutas del Palacio (Verissimo 2009)

DESCRIPCIÓN DEL MEDIO BIÓTICO

Esta parte del trabajo consistió en dos etapas que tuvieron como objetivos relevamientos de invertebrados y vertebrados tetrápodos. Los inventarios biológicos resultan una herramienta fundamental para conocer la diversidad de la zona, identificar especies endémicas, definir grupos indicadores y además establecer zonas prioritarias para la conservación. Pese a esto y a la importancia de las Grutas del Palacio como patrimonio natural, hasta la fecha no se han realizado inventarios sistemáticos biológicos en la zona aledaña a la cueva, ni en la cueva misma por lo cual se desconoce la fauna que se presenta en la zona. El relevamiento del medio biótico, buscó a través de un inventario faunístico preliminar, caracterizar las especies animales presentes en la zona y elaborar un listado de las mismas. Lo anterior permitirá generar una aproximación inicial a la diversidad animal de la zona, de tal manera que futuros esfuerzos permitan caracterizar cuantitativamente las especies y definir grupos prioritarios, abundancia, diversidad entre otros parámetros.

Materiales y métodos

Para realizar el primer relevamiento y llevar a cabo el inventario faunístico de la zona, ésta se dividió en tres áreas y con base en la división se efectuaron distintos métodos de muestreo entre el 2 y 4 de diciembre. A continuación se describen cada una de las zonas:

Gruta (Zona 1): Esta zona corresponde al interior de la gruta únicamente. En ésta se realizó solamente muestreo manual, y registro fotográfico, debido a que la dureza del sedimento no permitía la ubicación de trampas de caída. Se realizaron durante el día y la noche. Evidencias indirectas tales como exuvias, fueron utilizadas para constatar la presencia de algunas especies de artrópodos.

Alrededores de la gruta (Zona 2): Esta zona corresponde a 30 m a la redonda de la gruta y la parte superior de la misma, en donde se presenta principalmente un pastizal acompañado de un área rocas. Esta área fue muestreada utilizando principalmente el método manual, mediante el cual se realizaba la búsqueda de los organismos por debajo de piedras, entre y sobre la vegetación. Dada la inmediación de esta área con la gruta, se colocaron 10 trampas, de 8.5 cm de diámetro y 15 cm de profundidad, dispuestas en dos transectos, uno en la zona baja del terreno, otro en la zona más alta, por encima de la gruta. Cada trampa llevaba como líquido fijador formol al 5% (2/4 del recipiente), agua (1/4 del recipiente) y una gotas de jabón para romper la tensión superficial del agua. Las trampas fueron revisadas dos veces al

día durante tres días y los organismos encontrados fueron depositados en recipientes con alcohol al 70%. En las zonas más alejadas se colocaron cuatro trampas de caída, de 19,5 cm de diámetro y 21 cm de profundidad, en dos transectos a 30m de distancia entre ellos; las trampas de cada transecto se ubicaron en forma de zigzag, a 10m de distancia frontal por 3m de distancia lateral entre ellas.

Eucaliptal (Zona 3): Esta área se encuentra delimitada principalmente por *Eucalyptus* sp. Dada la condición del terreno sólo fue posible ubicar cuatro trampas en esta zona, complementarias al transecto de la Zona 2. El método de muestreo alternativo fue colecta manual, al interior de la hojarasca, interior de corteza de los árboles, sobre las hojas de los árboles ubicadas a no más de un metro por encima del colector y también sobre troncos caídos.

Lago y zonas inundables (Zona 4): Esta zona corresponde al lago y las zonas inundables. Dentro de ésta, se colectaron los ejemplares presentes sobre la vegetación y 2 m al interior del lago. Dado el elevado nivel de agua, no se ubicaron trampas de caída en la zona. Los muestreos en esta área se realizaron a través de colecta manual diurna y nocturna.

Cada colecta manual y registros fotográficos tuvo una duración de dos horas y las realizaron tres colectores. En cada una de éstas los colectores efectuaron búsquedas todos los microhábitats posibles ubicados dentro de la misma zona.

Tratamiento de las muestras: los ejemplares colectados fueron depositados en alcohol al 70%, en el caso de los anfibios e invertebrados mientras que en el caso de aves y mamíferos su identificación se realizó con base en registros fotográficos. Los ejemplares colectados fueron identificados al nivel taxonómico más bajo posible utilizando como referencias a Bentacour et al (2009) en el caso de insectos, Levi & Levi (2001), Brescovit et al., (2002), Kury & Pinto da Rocha (2002) y Manhert & Adis (2002) en el caso de los arácnidos, Adis (2002) en el caso de los miriápodos, Achaval & Olmos (1997) en el caso de anfibios y reptiles, Achaval & Olmos (2008) y Olmos (2010) en el caso de aves y mamíferos respectivamente. Los ejemplares colectados, fueron depositados en el laboratorio de ecología de comportamiento del IIBCE. Dado el reducido número de ejemplares, se estableció el número de especies por cada localidad, de la misma manera se determinó dentro de los ejemplares cuales podrían tener una mayor abundancia y con base en la presencia ausencia de cada uno de los grupos se estableció un análisis de similitud de Jaccard a través del software Past.

Resultados del relevamiento faunístico

Se colectaron 56 ejemplares pertenecientes a la clase Arachnida, Insecta y Amphibia . Los artrópodos fueron el grupo dominante en este ambiente. A nivel de los organismos colectados se discriminó entre las diferentes clases, dentro de éstas, la clase Arachnida fue el grupo dominante componiendo alrededor del 50% de las especies encontradas, mientras que los crustáceos y reptiles reportaron sólo el 1% de especies registradas con una única especie (Figura 11).

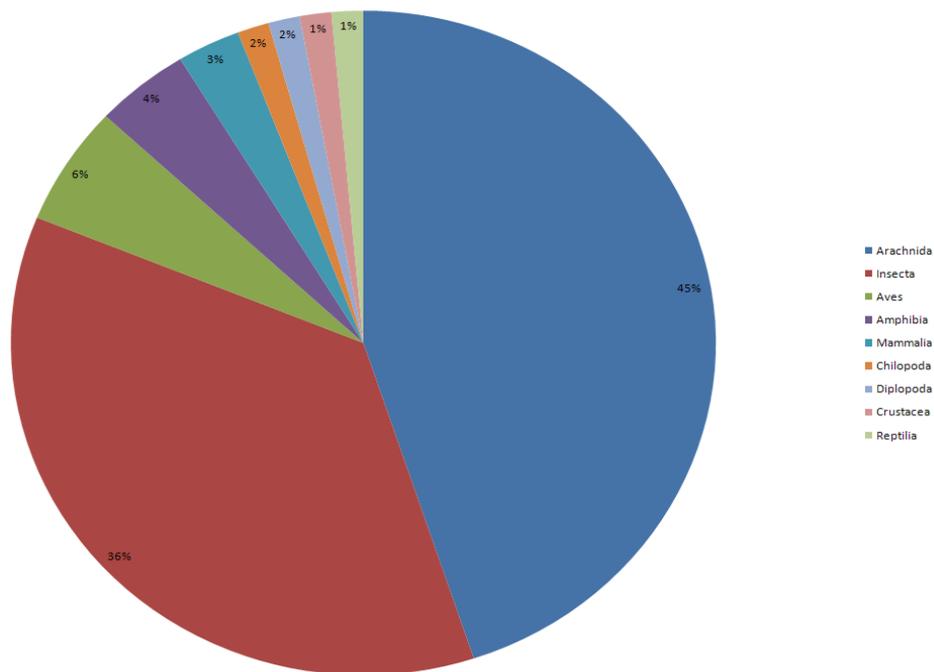


Figura 11. Composición de especies agrupadas por clase en la reserva Gruta del Palacio

Se realizó la discriminación se realizó a nivel de cada una de las zonas, de la misma manera se realizó a nivel de cada una de las clases. El primer grupo analizado fueron los arácnidos, ya que es la clase que agrupó el mayor número de especies. Esta estuvo compuesta por 31 especies agrupadas en cuatro órdenes, la distribución de cada una de las especies así como el número de morfoespecies y especies identificadas en las zonas encontradas, se ilustra en la Tabla II. En esta se aprecia una marcada dominancia a nivel del número de especie por parte del orden Araneae con 27 especies, seguido por Opiliones con dos, mientras Pseudoscorpiones y Scorpiones presentaron respectivamente sólo una especie

Tabla II. Especies encontradas de la clase Arachnida y su zonificación en Grutas del Palacio

Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Orden	Familia	Género/Especie	N° de Morfoespecies
X				Araneae	Theraphosidae	<i>Grammostola sp,</i>	1
	X			Araneae	Araneidae	<i>Araneus latirinus</i>	-
	X	X	X	Araneae	Araneidae	-	6
		X		Araneae	Lycosidae	<i>Schizocosa malitiosa</i>	-
	X	X		Araneae	Lycosidae	<i>Lycosa polistoma</i>	-
	X	X	X	Araneae	Lycosidae	-	3
X				Araneae	Pholcidae	<i>Mesabolivar</i>	4
X			X	Araneae	Oecobiidae	<i>Oecobius navus</i>	-
	X	X		Araneae	Salticidae	-	5
X	X	X		Araneae	Scytodidae	-	1
			X	Araneae	Sparassidae	<i>Polybetes pythagoricus</i>	-
		X		Araneae	Sparassidae	-	1
			X	Araneae	Tetragnathidae	<i>Tetragnatha sp</i>	1
X		X		Opiliones	Gonyleptidae	<i>Acanthopachylus aculeatus</i>	-
	X			Opiliones	Gonyleptidae	<i>Pachyloides thorelli</i>	-
		X		Pseudoscorpiones			1
	X			Scorpiones	Buthidae	<i>Tityus sp</i>	1

La clase Insecta se encontró compuesta por 25 especies, dentro de éstas, Hymenoptera fue el orden dominante con 11 morfoespecies, seguido por Coleoptera con siete, Lepidoptera con tres y Blatodea, Heteroptera, Isoptera y Mantodea con una especie cada una (Tabla III).

Tabla III. Especies encontradas dentro de la clase Insecta y su zonificación en la reserva Gruta del Palacio

Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Orden	Familia	Número de Morfoespecies
X	X			Blatodea	-	1
		X		Coleoptera	Carabidae	1
		X		Coleoptera	Coccidellidae	3
	X			Coleoptera	cf Chrysomelidae	2
		X		Coleoptera	cf Scarabidae	1
X				Heteroptera	Reduviidae	1
X				Hymenoptera	Sphecidae	1
	X	X		Hymenoptera	Vespidae	2
	X	X		Hymenoptera	Formicidae	6
	X	X		Hymenoptera	Pompilidae	1
	X	X		Hymenoptera	Mutillidae	1
	X	X		Isoptera	Cf. Termitidae	1
X				Lepidoptera	Noctuidae	1
		X		Lepidoptera	-	2
	X	X		Mantodea	-	1

Dentro de los demás grupos de artrópodos encontrados estaban Chilópodos, Diplópodos y Crustáceos, con una especie cada uno. La clasificación y distribución de cada uno de estos grupos se ilustra en la Tabla IV.

Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Clase	Orden	Familia	Número de Morfoespecies
	X	X		Chilopoda	Scolopendromorpha	Scolopendridae	1
		X		Diplopoda	Spirobolida		1
	X	X		Crustacea	Isopoda	Porcellionidae	1

Tabla IV. Grupos de artrópodos menos representativos encontrados en la reserva Gruta del Palacio

A nivel de vertebrados, se encontraron Anfibios, Aves, Mamíferos y Reptiles. La clase que presentó mayor número de especies fue el de las aves con cuatro especies registradas. Sin embargo, el número de este grupo es considerablemente mayor, desafortunadamente debido a el reducido tiempo de los muestreos no se registró la totalidad de especies pertenecientes a esta clase. Las aves estuvieron seguidas por anfibios con tres especies, seguidas por los mamíferos con dos especies y reptiles con una sola especie en la Zona 4 (Tabla V).

Zonificación

Se realizó la discriminación a nivel del número de especies encontradas por cada una de las zonas evaluadas. Dentro de éstas se encontró que la zona 3 correspondiente al eucaliptal, es la que presenta un mayor número de especies, seguida por la zona 2 que corresponde a los alrededores de la gruta, mientras que en el interior de la gruta y las zonas inundables se encontró el menor número de especies (Figura 12).

Tabla V. Grupos de vertebrados encontrados en la Gruta del Palacio

Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Clase	Orden	Familia	Especie
X			X	Amphibia	Anura	Hylidae	<i>Hipsiboas puletallus</i>
			X	Amphibia	Anura	Leptodactylidae	<i>Leptodaetylus ocullatus</i>
			X	Amphibia	Anura	Leupenidae	<i>Physalaeimus sp.</i>
		X		Reptilia	Squamata	Teiidae	<i>Tupinabis meniana</i>
	X			Aves	Strigiformes	Strigiidae	<i>Otus sanctaecatarinae</i>
X		X		Aves	Paseriformes	Hirudinidae	<i>Riparia riparia</i>
		X		Aves	Piciformes	Picidae	<i>Picunus cirratus</i>
X				Aves	Pscittaciformes	Pscittacidae	<i>Myiosiptta monachus</i>
	X			Mammalia	Rodentia	Cricetidae	<i>Calomys laucha</i>
X				Mammalia	Chiroptera	-	-

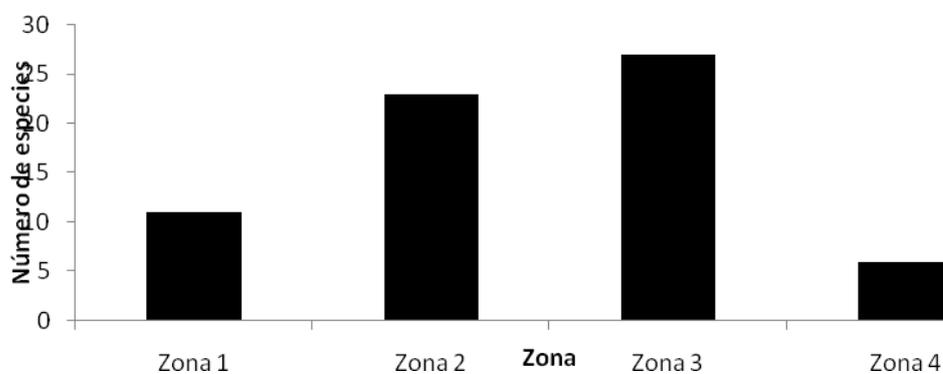


Figura 12. Número de especies encontradas por cada una de las zonas

Adicionalmente se realizó un análisis de Similitud de Jaccard, el cual permite con base en la presencia ausencia de las especies y morfoespecies establecer un índice de similitud entre zonas (Figura 12). Mediante este, se estableció que se presenta una mayor similitud entre la zona correspondiente a los alrededores de la gruta y al eucaliptal que entre la zona correspondiente a zonas inundables y al alrededor de la gruta. Adicionalmente, la menor similitud se presentó entre estas dos últimas zonas.

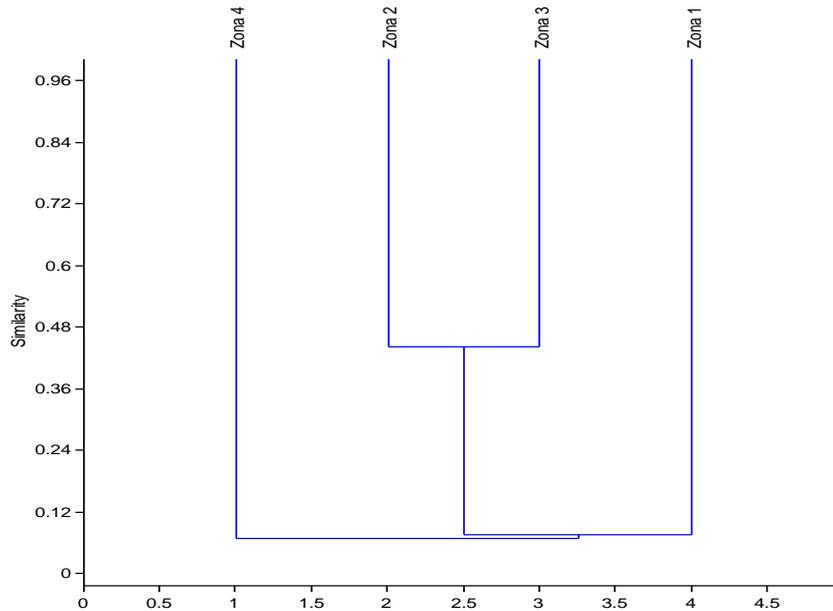


Figura 13. Índice de similitud de Jaccard para cada una de las zonas encontradas

Discusión

Esta primera etapa del estudio presenta uno de los primeros trabajos en donde se llevó a cabo el relevamiento faunístico de este municipio, que es considerado como un área en donde se desconoce gran cantidad de la fauna.

El mayor porcentaje de fauna, que se encontró representado por la clase Arachnida, puede ser explicado debido a la elevada diversidad de este grupo que se encuentra presente en una gran cantidad de ambientes terrestres (Levi & Levi, 2001), aunque suelen ser menos diversos que otros grupos como los insectos, en el presente estudio la mayor representatividad de los arácnidos pudo verse sesgada a causa de la experiencia previa de cada uno de los colectores sobre el muestreo de este grupo de organismos. Aunque la mayoría de especies fue sólo llevada a nivel de familia, algunos grupos pueden funcionar como indicadores de una buena calidad ambiental. Este es el caso de las arañas de la familia Tetragnathidae, las cuales muchas veces se encuentran asociadas a cuerpos de agua bien conservados (Gillespie, 1987). Otras especies como *Mesabolivar* sp., y *Oecobius navus*, las cuales son especies introducidas se encuentran de manera natural en la cueva. Lo anterior resulta un hallazgo interesante principalmente para la especie *O. navus*, ya que esta sólo ha sido reportada para zonas antrópicas, posiblemente el hecho de que dicha especie se encuentre asociada a cuevas significa que este tipo de ambientes resulta favorable para el grupo. En el caso de la especie *Mesabolivar* sp, la asociación a cuevas es esperable ya que por

lo general las arañas de esta familia habitan este tipo de ambientes. El mayor número de especies registrado para las familias Araneidae, Lycosidae, y Salticidae es esperable dado que estas se encuentran dentro de las familias más diversas (Levi & Levi, 2001). La complejidad estructural de los ambientes facilita la presencia de estas familias, en especial de grupos de arañas tejedoras como Araneidae, la cual necesita de vegetación elevada para establecer sus redes. La presencia de otros grupos como Pseudoscorpiones se debe principalmente a la presencia de cortezas, encontradas principalmente en asociación con el eucalipto (Mahnert & Adis, 2002) mientras que las zonas pedregosas ofrecen refugio a opiliones y escorpiones (Levi & Levi, 2001).

A nivel de los insectos, los grupos más diversos fueron los órdenes Hymenoptera y Coleoptera, ambos se encuentran dentro de los grupos más diversos de esta clase (Bentancour et al., 2009). La alta diversidad del orden Hymenoptera puede deberse en parte a la presencia de algunas regiones conservadas en el área (Bentancour et al., 2009). Algunos grupos como Formicidae, son indicadores de la conservación del hábitat, por lo cual algunas especies de hormigas podrían estar indicando un alto nivel conservación de algunas zonas (Burbridge et al., 1992). La presencia de otras familias como Mutillidae, Pompilidae, Sphecidae y Vespidae puede deberse a la alta floral y disponibilidad de hospederos como arañas y larvas de lepidópteros (Bentancour et al., 2009). Aunque Coleoptera es un grupo ampliamente diverso, no se encontraron muchas especies en el muestreo. Lo anterior, pudo deberse a la época en la que se realizaron los muestreos así como al poco tiempo de muestreo, puesto que muchas especies de coleópteros tienen tamaños reducidos, por lo cual pudieron pasar desapercibidos ante los métodos de muestreo empleados. La presencia de Lepidópteros también fue bastante baja, sin embargo esto puede deberse a la época del año, ya que muchas especies de mariposas se encuentran en primavera y verano (Bentancour et al., 2009). Otros grupos como las termitas, se presentaron principalmente en zonas asociadas a árboles decaídos debido a su marcado consumo de madera (Bentancour et al., 2009). Las mantis se encontraron asociadas principalmente a áreas con alta vegetación, mientras que las cucarachas a regiones con piedras y troncos caídos (Agudelo & Chica, 2000). Finalmente los heterópteros, se encontraron presentes en la cueva únicamente, en cercanía a murciélagos, de los cuales presumiblemente se alimentan, dado que algunas especies consumen principalmente sangre de murciélagos (Bentancour et al., 2009).

A nivel de vertebrados, las aves fueron el grupo que presentó un mayor número de especies, de las cuales se identificaron cuatro especies. Sin embargo, se presume que el número de especies presentes es mucho mayor, puesto que el reducido tiempo de muestreo

no permitió identificar la totalidad de especies presentes. Por otro lado, el eucaliptal fue la zona más importante para este grupo de organismos, presumiblemente porque la complejidad estructural ofrecida por los árboles sirve como refugio para muchas especies de aves (Marone, 1991). En el caso de los anfibios las zonas húmedas como el caso de la cueva y las zonas inundables sirven como refugio para muchas especies, como se ilustró en los resultados. De igual manera, la presencia de anfibios en estas zonas estaría ilustrando también un cierto grado de conservación en las mismas. A nivel de los reptiles, la zona correspondiente a la gruta, resulta de gran importancia teniendo en cuenta que sirve como refugio para la especie de lagarto *Tupinabis meniana*, aunque no se contabilizó el número de ejemplares presentes en la zona, las observaciones realizadas en campo permitieron constatar la presencia de al menos cinco ejemplares de esta especie en la zona, asociados a la parte superior de la gruta. En el caso de los mamíferos, la gruta representó un área importante para los murciélagos, dado que estos organismos prefieren este tipo de ambientes para habitar. Sin embargo, el espacio reducido acompañado de una intervención constante en la gruta puede incidir en la abundancia del grupo (Achaval & Olmos, 1997). La presencia del ratón de campo *Calomys laucha*, se constituye como el primer registro para esta área, de la misma manera la presencia de este micromamífero se da en regiones con poca intervención humana.

Pese a que el muestreo arrojó resultados significativos para el caso de los vertebrados e invertebrados, se espera que se presenten una mayor cantidad de ejemplares en la zona. Los muestreos reducidos y la época del año tienen un efecto significativo sobre la presencia y abundancia de muchas especies, por lo cual deberían realizarse un mayor número de muestreos en la gruta, al menos durante un año para realizar una aproximación más precisa a nivel cualitativo y cuantitativo de la diversidad de la misma. A nivel de las zonas, en el presente estudio, se obtuvo que la Zona 3, presentó el mayor número de especies, seguida por la Zona 2, que correspondió a los alrededores de la gruta. La complejidad estructural de ambos ambientes, dada por los árboles en el caso de la Zona 2 y por la gran cantidad de rocas presentes en la Zona 3 puede explicar no sólo la elevada diversidad de la misma, sino además la composición de especies compartidas entre ambas. La zona 1, fue la tercera área con mayor número de especies, pero con un número menor al de las demás áreas. Pese a que las cuevas son por lo general lugares que sirven como refugio para algunas especies, la constante intervención generada por los visitantes en las cuevas puede generar disturbios sobre la fauna presente al interior de ésta, lo cual podría explicar el bajo número de especies encontrado. No obstante, se presentaron algunos grupos típicos de este tipo de ambiente como los murciélagos (Achaval & Olmos, 1997), adicionalmente no se muestreó la cueva bajo el agua,

por lo cual la fauna acuática presente en la zona no fue identificada. Finalmente, la zona con el menor número de especies descritas correspondió a las zonas inundables, sin embargo el hecho de haber muestreado únicamente artrópodos terrestres genera un gran sesgo en este resultado, pues se espera que bajo el agua se presente una gran cantidad de artrópodos acuáticos, los cuales no fueron colectados. Pese a lo anterior, esta zona resulta de gran importancia pues alberga la mayor cantidad de anfibios.

Cabe consignar que lo anterior, y en función de las características del estudio del medio biótico es una primera aproximación inicial a la diversidad de la zona, a los efectos de esta presentación. En las Figuras 14 a 20, se muestran imágenes de algunas especies relevadas en campo en esta primer etapa.

Asimismo, indicar que existe un antecedente del reconocimiento de una especie de crustáceo de agua dulce en el interior de las grutas, clasificado por la Lic. Ana Verdi en 1995 y que fuera noticiado por Incatasciato (1995) y Verdi (1996). Se trata de un cangrejo excavador de la especie *Parastacus pilimanus*, Von Martens 1869.

Por su parte, en un informe interno de Carbonell (1993), como resultado de una breve recorrida por los alrededores de las grutas, registró 12 especies de insectos de la familia *Acrididae*, pertenecientes a las subfamilias: *Melanoplinae*, *Copicerinae*, *Leptysmiinae*, *Acridinae* y *Gomphocerinae*.

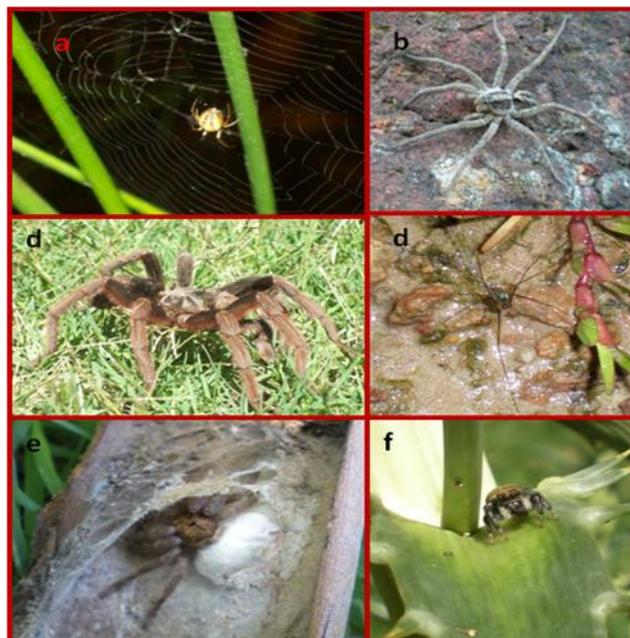


Figura 14. Imágenes de algunas familias de arácnidos presentes en la Gruta del Palacio. a) Araneidae, b) Lycosidae, c) Theraphosidae, d) Pholcidae, e) Sparassidae, f) Salticidae

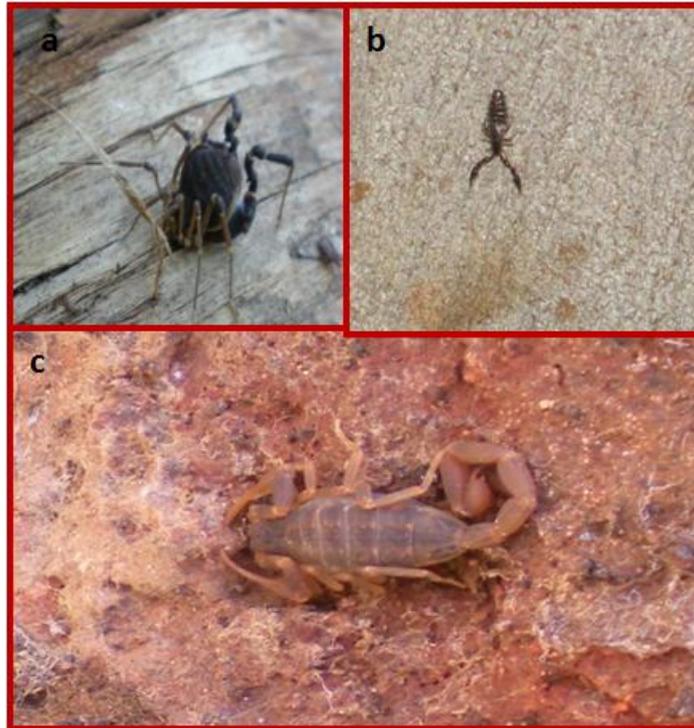


Figura 15. Imágenes de algunos órdenes de arácnidos presentes en la Gruta del Palacio. a) Opiliones, b) Pseudoscorpiones, c) Scorpiones

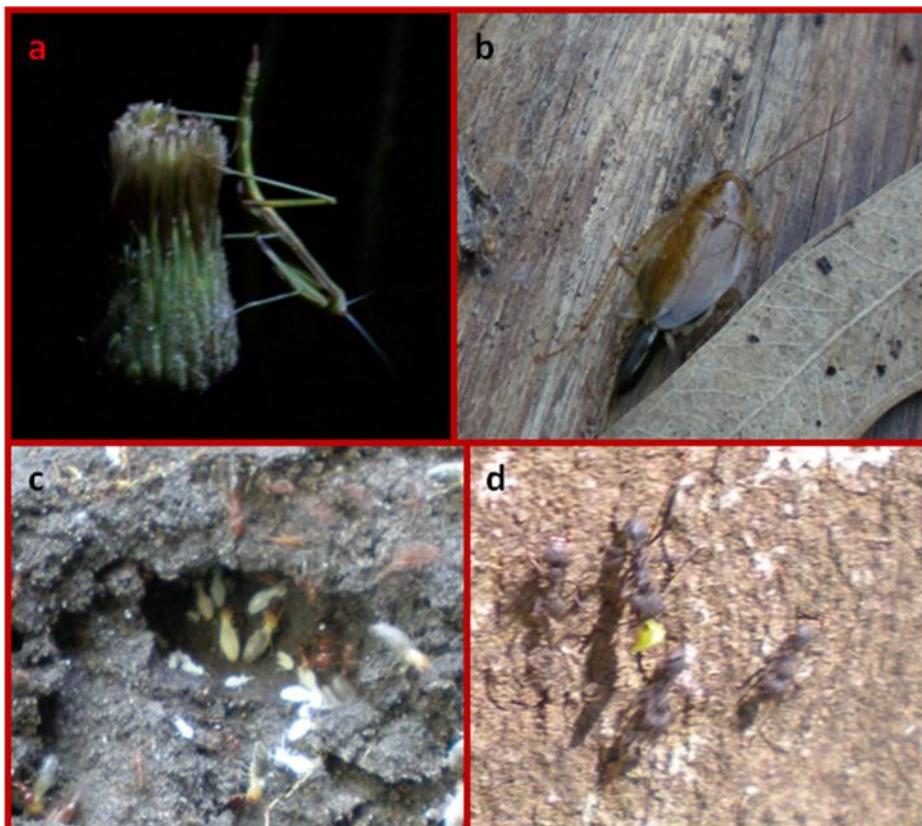


Figura 16. Imágenes de algunos órdenes de insectos presentes en Grutas del Palacio. a) Mantodea, b) Blattodea, c) Isoptera, d) Hymenoptera

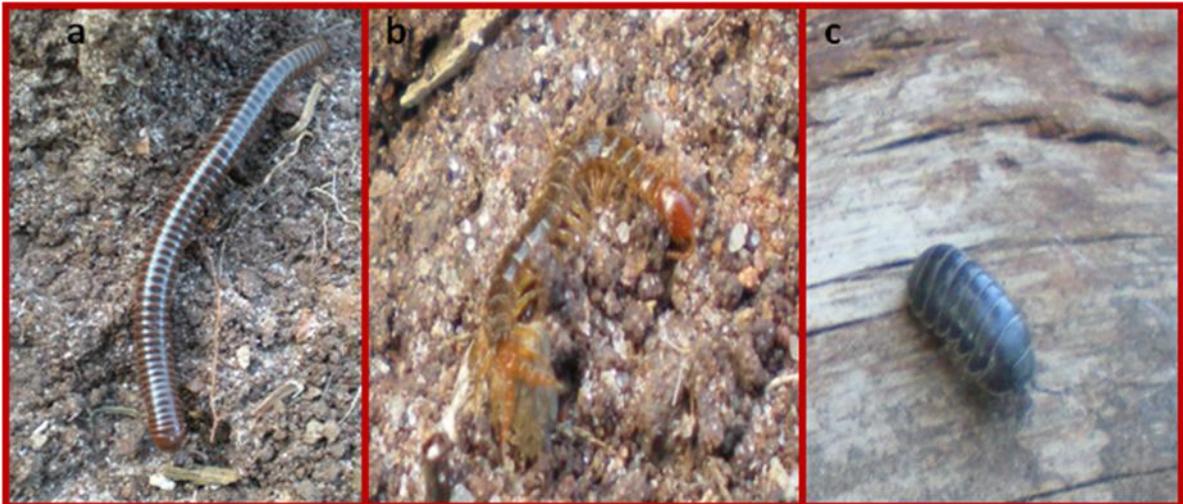


Figura 17. Imágenes de algunas clases de artrópodos presentes en la Gruta del Palacio. a) Diplopoda, b) Chilopoda, c) Crustacea

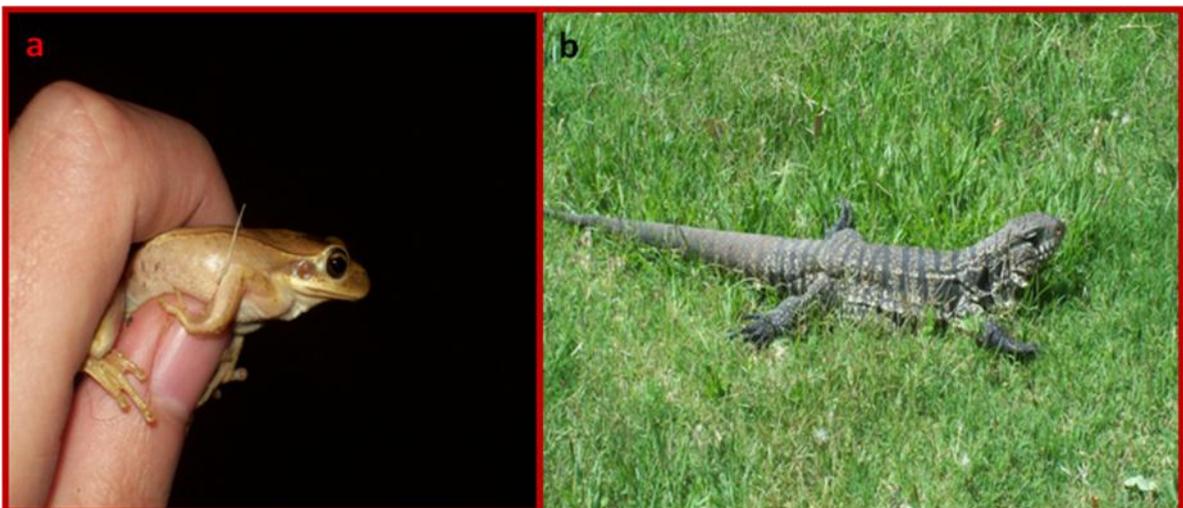


Figura 18. Imágenes de algunos vertebrados presentes en la Gruta del Palacio. a) Amphibia, Anura, b) Reptilia, Squamata.



Figura 19. Imágenes de algunos órdenes de aves presentes en las Grutas del Palacio. a) Passeriformes, b) Strigiformes, c) Psittaciformes



Figura 20. Imagen de ratón de campo (*Calomys laucha*)

En una segunda etapa fue realizado un relevamiento complementario, que tuvo como principal objetivo conocer la fauna de vertebrados tetrápodos en el mes de febrero de 2011. Los mismos fueron realizados los días 18, 19 y 20 en horarios matutinos, vespertinos y nocturnos, cubriendo la zona del interior de la gruta, praderas, charcas y montes de eucaliptos y robles dentro del padrón, así como algunas zonas aledañas fuera del padrón (norte: pradera y tajamar junto a nueva formación; sur: pradera, cañada y parche de vegetación nativa). Se relevaron especies de las clases Amphibia (orden Anura: ranas y sapos), Aves, Mammalia (mamíferos terrestres) y Reptilia (serpientes, lagartijas, lagartos). Para cada especie se registró la presencia en el campo, si ya había sido registrada anteriormente en alguna colección científica nacional y en cuál, el estatus de conservación a nivel global (IUCN, 2010) y a nivel nacional (cuando hubo bibliografía sobre el tema). Las metodologías empleadas específicamente para cada orden se detallan por separado a continuación.

Clase Amphibia

Las especies hacia las cuales estuvieron dirigidos los muestreos pertenecen al orden Anura. Estas especies tienen actividad principalmente nocturna, por este motivo los muestreos para este grupo iniciaron a las 18hs, utilizando principalmente identificación visual de especímenes por observación directa e identificación auditiva a través de las vocalizaciones nupciales de machos adultos en sitios de reproducción (charca interior de la gruta, tres charcas dentro del padrón, tajamar norte y cañada sur). Además se inspeccionó el interior de la gruta todos los días por la mañana, tarde y noche. Se procuró coleccionar un individuo de cada especie como testigo para su posterior ingreso a colección científica (Facultad de Ciencias). Si bien en Uruguay está presente también una especie del orden Gymnophiona (Ápodos o Cecilias), esta especie es fosorial, por lo que no fue contemplada en estos muestreos.

Clase Aves

Dado que la mayor actividad de las aves se suele concentrar durante el amanecer y el ocaso, estos fueron los horarios en que se realizaron los muestreos para este grupo. Durante todos los días a estas horas los especímenes fueron identificados visualmente utilizando guías y binoculares, a lo largo de recorridos por los diferentes ambientes del área (gruta, praderas, montes de eucaliptos y robles, cuerpos de agua y parche nativo sur). No se coleccionaron especímenes de este grupo.

Clase Mammalia

Para las especies pertenecientes a este grupo se utilizaron tres metodologías diferentes, una para las especies voladoras (Orden Chiroptera: murciélagos), otra para las especies cursoriales de pequeña talla (Orden rodentia: roedores) y otra para las especies pertenecientes a los demás órdenes terrestres de mayor tamaño.

Orden Chiroptera

Los muestreos correspondientes a este grupo se realizaron entre el ocaso y la madrugada utilizando redes de niebla colocadas en sitios estratégicos: la entrada de la gruta, el monte de eucaliptos y el monte de robles. Las redes fueron revisadas periódicamente en busca de ejemplares atrapados. Se colectó un individuo de cada especie como testigo para su posterior ingreso a colección científica (Museo Nacional de Historia Natural).

Orden Rodentia

Los roedores fueron muestreados utilizando trampas Sherman plegables con cebo. Las trampas se cebaron durante el ocaso y fueron revisadas al amanecer y el ocaso de cada día, se colocaron 40 trampas en el alambrado sur y 40 en el alambrado norte. También se realizaron recorridas nocturnas en los diferentes ambientes (gruta, praderas, montes de eucaliptos, cuerpos de agua) ya que algunas especies, como *Reithrodon typicus* no caen en las trampas. Se colectó un individuo de cada especie como testigo para su posterior ingreso a colección científica (Museo Nacional de Historia Natural).

Otros órdenes terrestres

Los demás órdenes de mamíferos (Orden Didelphimorphia: comadrejas; Orden Cingulata: tatús y mulitas; y Orden Carnivora: zorros, felinos y zorrillos) se registraron mediante observación directa y búsqueda de huellas y restos óseos en los diferentes ambientes (gruta, praderas, montes de eucaliptos, cuerpos de agua y parche nativo sur). No se colectaron especímenes para este grupo.

Clase Reptilia

Esta clase fue relevada sólo mediante inspección visual en sitios donde las especies se asolean para elevar su temperatura corporal (rocas, zonas descampadas). Estos muestreos se llevaron a cabo entre las 9 y las 13hs. No se colectaron especímenes para este grupo, si bien fueron recogidos aquellos que ya se encontraban muertos en la ruta. Los especímenes así obtenidos fueron depositados en colección (Facultad de Ciencias).

RESULTADOS

Se registró un total de 72 especies de vertebrados tetrápodos en la localidad de Gruta del Palacio. Se distribuyeron de la siguiente manera: 13 especies (6 familias) de anfibios (Orden Anura), 45 especies (23 familias) de aves, 5 especies (2 familias) de mamíferos voladores (Orden Chiroptera), 3 especies (1 familia) de roedores (Orden Rodentia), 5 especies (4 familias) de mamíferos terrestres grandes (órdenes Didelphimorphia, Cingulata y Carnivora), y una especie (1 familia) de reptil.

Las únicas especies de anfibios que habían sido encontradas anteriormente en la gruta fueron: *Hypsiboas pulchellus*, *Scinax granulatus*, *Pseudis minutus* y *Leptodactylus mystacinus* (Tabla VI). La especie *Odontophrynus americanus* no fue encontrada en el campo, sino que sólo figura en la colección científica de Facultad de Ciencias (FCIEN) (Tabla VI), aunque para este grupo no fue revisada la colección del Museo Nacional de Historia Natural (MNHN). Excepto *Leptodactylus gracilis*, que sólo pudo ser avistada, para todas las especies se pudo colectar un espécimen para su posterior ingreso en la colección de FCIEN.

Para las aves no se pudo establecer su presencia previa en el área (Tabla VII), tampoco fueron colectados especímenes para este grupo.

De los mamíferos, la única especie que había sido registrada en el sitio previamente, específicamente en la colección científica del MNHN, fue el murciélago orejudo *Histiotus montanus* (Tabla VIII), aunque *Myotis levis* (muriélago acanelado) también había sido capturado en la zona (20 km al norte de Trinidad, Estancia Santa Catalina). La colección de FCIEN no fue revisada para este grupo. Se colectó un individuo de cada especie del orden Chiroptera y Rodentia, no siendo así para las especies pertenecientes a los demás órdenes para las cuales no hubo colectas.

La única especie de la clase Reptilia registrada fue *Tupinambis merianae* o lagarto común. Esta especie ya había sido registrada previamente para la Gruta (Tabla VII). Igualmente fue colectado un ejemplar joven que había sido atropellado en la ruta 14 frente al parador de la Gruta, el mismo fue depositado en la colección de FCIEN.

Ninguna de las especies encontradas son prioritarias para el diseño del Sistema Nacional de Áreas Protegidas, tampoco se encuentran amenazadas a escala global, aunque las especies de aves *Buteo urubitinga*, *Polyborus plancus* y *Colaptes melanolaemus* no han sido aun evaluadas por las Listas Rojas (IUCN, 2010). Ninguna de las especies de anfibios y reptiles se encuentran amenazadas a nivel nacional.

Las especies pertenecientes a la herpetofauna *Leptodactylus latrans* y *Tupinambis merianae*, todas las especies de murciélagos encontradas, una especie de roedor (*Oxymycterus josei*), el Tatú (*Dasyus novemcinctus*), el zorro (*Cerdocyon thous*) y dos especies de aves (*Zenaida*

auriculata, Torcaza, y *Paroaria coronata*, Cardenal) fueron consideradas prioritarias para la conservación.

CONSIDERACIONES FINALES

La cantidad de especies de vertebrados tetrápodos encontradas en Gruta del Palacio superó las expectativas del grupo de trabajo dado que existían muy pocos registros de estos grupos en las colecciones científicas de FCIEN y el MNHN.

No obstante, algunos grupos estuvieron subrepresentados, tales como los reptiles y los roedores. Para estos grupos la expectativa era mayor porque existen citas de un mayor número de especies para el departamento de Flores, especialmente serpientes y lagartijas (Achaval et al., 2004; Achaval & Olmos, 2007). Dentro del Orden Chiróptera, era esperable encontrar especies del género *Lasiurus* (*cinereus* y/o *blossevillii*) en el monte, también *Eptesicus furinalis* y el vampiro (*Desmodus rotundus*), *Tadarida brasiliensis* podría estar presente en cercanías de las edificaciones del área (Achaval et al., 2004). Probablemente un mayor esfuerzo de muestreo para estos grupos resulte en una expansión del listado aquí presentado. De hecho, la especie *Tyto alba* (Lechuza de campanario) fue encontrada en las cercanías de la Gruta en una edificación abandonada, allí se colectaron agrópilas (regúrgitos de pelos, huesos y otras partes animales no digeribles que esta especie predatora produce como parte del proceso digestivo) de los especímenes (una hembra y su cría). Un posterior análisis del contenido de estas estructuras podría incrementar el listado de especies de anfibios, reptiles y roedores del área, ya que preda sobre estos grupos.

De las especies encontradas, ninguna posee amenazas a la conservación a nivel global y los anfibios y reptiles no se encuentran amenazadas a nivel nacional. Aun así, *Leptodactylus latrans* y *Tupinambis merianae*, todos los murciélagos, *Oxymicterus josei*, el Tatú (*Dasypus novemcinctus*), el zorro (*Cerdocyon thous*) y dos especies de aves (*Zenaidauriculata*, Torcaza, y *Paroaria coronata*, Cardenal) fueron consideradas prioritarias para la conservación, por lo que merecen cierta atención.

Pudo ser identificada una herpetofauna asociada al interior de la gruta, compuesta por: *Hypsiboas pulchellus*, *Scinax granulatus*, *Limnomedusa macroglossa*, *Physalaemus biligonigerus*, *Pseudopaludicola falcipes*, *Leptodactylus latinasus*, *Leptodactylus latrans*, *Leptodactylus mystacinus* y *Tupinambis merianae*, que sería interesante conservar. De igual manera, las especies de murciélagos *Histiotus montanus*, *Myotis albescens* y *Myotis levis* también podrían ser considerados como asociados a la gruta ya que fueron colectados en la entrada de la misma, a diferencia de *Eumops bonariensis* y *Molossus molossus* que fueron encontrados en los montes.

Finalmente, este grupo de trabajo recomienda facilitar guías de fauna y la elaboración de material divulgativo (folletería, carteles) referente a la fauna encontrada en el área. Esta recomendación tiene el fin de complementar la información que las guías turísticas de la Gruta brindan al público en general ya que esta fauna también forma parte de este paseo.

Tabla VI. Listado de especies pertenecientes a la herpetofauna (anfibios y reptiles) de Grutas del Palacio, su familia, nombre científico y común, cuáles fueron registradas en el campo durante los muestreos de este informe, si habían sido o no registradas previamente en alguna de las colecciones científicas y en cuál (MNHN o FCIE), sus estatus de conservación según las Listas Rojas de la UICN (LC es Preocupación Menor), el estatus nacional según y si han sido consideradas prioritarias para la conservación .

	NOMBRE COMÚN	REGISTRADA EN CAMPO	REGISTRO PREVIO EN COLECCIÓN (FCIEN)	Estatus de conservación Global (IUCN RED LIST, 2010)	Estatus de Conservación Nacional (Canavero et al., 2010)	PRIORITARIA PARA LA CONSERVACIÓN (Soutullo et al. 2009)
Clase Reptilia						
Familia Teiidae						
<i>Tupinambis merianae</i>	Lagarto	SI	SI	LC	LC	SI
Clase Anura						
Familia Bufonidae						
<i>Rhinella dorbignyi</i>	Sapito de jardín de D'Orbigny	SI	NO	LC	LC	NO
Familia Cycloramphidae						
<i>Limnomedusa macroglossa</i>	Rana de las piedras	SI	NO	LC	LC	NO
<i>Odontophrynus americanus</i>	Escuerzo chico	NO	SI	LC	LC	NO
Familia Hylidae						
<i>Hypsiboas pulchellus</i>	Rana trepadora	SI	SI	LC	LC	NO
<i>Scinax granulatus</i>	Rana roncadora	SI	SI	LC	LC	NO
<i>Pseudis minutus</i>	Rana boyadora grande	SI	SI	LC	LC	NO
Familia Leiuperidae						
<i>Physalaemus biligonigerus</i>	Ranita de cuatro ojos	SI	NO	LC	LC	NO
<i>Pseudopaludicola falcipes</i>	Rana de vientre moteado	SI	NO	LC	LC	NO
Familia Leptodactylidae						
<i>Leptodactylus gracilis</i>	Rana saltadora	SI	NO	LC	LC	NO
<i>Leptodactylus latinasus</i>	Rana piadora	SI	NO	LC	LC	NO
<i>Leptodactylus latrans</i>	Rana común	SI	NO	LC	LC	SI
<i>Leptodactylus mystacinus</i>	Rana de bigotes	SI	SI	LC	LC	NO
Familia Microhylidae						
<i>Elachistocleis bicolor</i>	Sapito oval	SI	NO	LC	LC	NO

Tabla VII. Listado de especies pertenecientes a la avifauna (aves) de la Gruta del Palacio, su familia, nombre científico y común, cuáles fueron registradas en el campo durante los muestreos de este informe, sus estatus de conservación según las Listas Rojas de la UICN (LC: Preocupación Menor; NE: No Evaluada) y si han sido consideradas prioritarias para la conservación.

	NOMBRE COMÚN	REGISTRADA EN CAMPO	Estatus de conservación Global (IUCN RED LIST, 2010)	PRIORITARIA PARA LA CONSERVACIÓN (Soutullo et al. 2009)
Clase Aves				
Familia Accipitridae				
<i>Buteo albicaudatus</i>	Aguilucho cola blanca	SI	LC	NO
<i>Buteo magnirostris</i>	Gavilán común	SI	LC	NO
<i>Buteo urubitinga</i>	Águila negra	SI	NE	NO
Familia Ardeidae				
<i>Egretta thula</i>	Garcita blanca	SI	LC	NO
<i>Syrigma sibilatrix</i>	Garza amarilla (Chiflón)	SI	LC	NO
Familia Caprimulgidae				
<i>Caprimulgus parvulus</i>	Atajacaminos chico	SI	LC	NO
<i>Hydropsalis brasiliana</i>	Atajacaminos tjera	SI	LC	NO
Familia Cathartidae				
<i>Cathartes aura</i>	Cuervo cabeza roja	SI	LC	NO
Familia Cinclidae				
<i>Troglodytes aedon</i>	Ratonera	SI	LC	NO
Familia Columbidae				
<i>Columba maculosa</i>	Paloma ala manchada	SI	LC	NO
<i>Columba picazuro</i>	Paloma grande de monte	SI	LC	NO
<i>Columbina picui</i>	Torcacita	SI	LC	NO
<i>Zenaida auriculata</i>	Torcaza	SI	LC	SI
Familia Cuculidae				
<i>Guira guira</i>	Pirincho	SI	LC	NO
Familia Dendrocolaptidae				
<i>Drymornis bridgesii</i>	Trepador grande	SI	LC	NO
<i>Lepidocolaptes angustirostris</i>	Trepador chico	SI	LC	NO
Familia Emberizidae				
<i>Paroaria coronata</i>	Cardenal	SI	LC	SI
<i>Sicalis flaveola</i>	Dorado	SI	LC	NO
<i>Sicalis luteola</i>	Misto	SI	LC	NO
<i>Zonotrichia capensis</i>	Chingolo	SI	LC	NO
Familia Falconidae				
<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino	SI	LC	NO
<i>Falco sparverius</i>	Halconcito colorado	SI	LC	NO
<i>Polyborus plancus</i>	Carancho	SI	NE	NO
Familia Fringillidae				
<i>Carduelis magellanica</i>	Cabecita negra	SI	LC	NO

Familia Furnariidae				
<i>Furnarius rufus</i>	Homero	SI	LC	NO
Familia Icteridae				
<i>Molothrus badius</i>	Músico	SI	LC	NO
<i>Molothrus rufoaxillaris</i>	Tordo pico corto	SI	LC	NO
<i>Sturnella supercilialis</i>	Pecho dorado	SI	LC	NO
Familia Mimidae				
<i>Mimus saturninus</i>	Calandria	SI	LC	NO
Familia Picidae				
<i>Colaptes campestris</i>	Carpintero de campo	SI	LC	NO
<i>Colaptes melanolaemus</i>	Carpintero de monte (nuca roja)	SI	NE	NO
Familia Hirundinidae				
<i>Progne chalybea</i>	Golondrina azul chica	SI	LC	NO
Familia Psittacidae				
<i>Myiopsitta monachus</i>	Cotorra	SI	LC	NO
Familia Recurvirostridae				
<i>Vanellus chilensis</i>	Tero	SI	LC	NO
Familia Scolopacidae				
<i>Gallinago gallinago</i>	Becacina	SI	LC	NO
Familia Strigidae				
<i>Otus choliba</i>	Tamborcito	SI	LC	NO
Familia Threskiornithidae				
<i>Platalea ajaja</i>	Espátula	SI	LC	NO
Familia Trochilidae				
<i>Chlorostilbon aureoventris</i>	Picaflor verde	SI	LC	NO
Familia Tyrannidae				
<i>Fluvicola pica</i>	Viudita blanca	SI	LC	NO
<i>Machetornis rixosa</i>	Picabuey	SI	LC	NO
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Benteveo común	SI	LC	NO
<i>Serpophaga subcristata</i>	Tiqui tiqui	SI	LC	NO
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Benteveo real	SI	LC	NO
<i>Tyrannus savana</i>	Tijereta	SI	LC	NO
Familia Tytonidae				
<i>Tyto alba</i>	Lechuza de campanario	SI	LC	NO

Tabla VIII. Listado de especies pertenecientes a la mastofauna (mamíferos) de la Gruta del Palacio, su orden, su familia, nombre científico y común, cuáles fueron registradas en el campo durante los muestreos de este informe, habían sido o no registradas previamente en alguna de las colecciones científicas y en cuál (MNHN o FCIEN), sus estatus de conservación según las Listas Rojas de la UICN (LC: Preocupación Menor) y si han sido consideradas prioritarias para la conservación.

	NOMBRE COMÚN	REGISTRADA EN CAMPO	REGISTRO PREVIO EN COLECCIÓN (MNHN)	Estatus de conservación Global (IUCN, 2010)	PRIORITARIA PARA LA CONSERVACIÓN (Soutullo et al. 2009)
Clase mammalia					
Orden Chiroptera					
Familia Molossidae					
<i>Eumops bonariensis</i>	Murciélago de orejas anchas	SI	NO	LC	SI
<i>Molossus molossus</i>	Moloso común	SI	NO	LC	SI
Familia Vespertilionidae					
<i>Histiotus montanus</i>	Murciélago orejudo	SI	SI	LC	SI
<i>Myotis albescens</i>	Murciélago de vientre blanco	SI	NO	LC	SI
<i>Myotis levis</i>	Murciélago acanelado	SI	SI	LC	SI
Orden Rodentia					
Familia Cricetidae					
<i>Akodon azarae</i>	Ratón de campo	SI	NO	LC	NO
<i>Oxymycterus josei</i>	Ratón de José	SI	NO	-	SI
<i>Reithrodon typicus</i>	Rata conejo	SI	NO	LC	NO
Órdenes Didelphimorphia, Cingulata y Carnivoria					
Familia Canidae					
<i>Cerdocyon thous</i>	Zorro perro	SI	NO	LC	NO
Familia Didelphidae					
<i>Didelphis albiventris</i>	Comadreja mora	SI	NO	LC	NO
Familia Mephitidae					
<i>Conepatus chinga suffocans</i>	Zorrillo	SI	NO	LC	NO
Familia Dasypodidae					
<i>Dasypus novemcinctus</i>	Tatú	SI	NO	LC	SI
<i>Euphractus sexcinctus</i>	Peludo	SI	NO	LC	NO



Figura 21. *Leptodactylus latrans* asociada a gruta (Foto: Cecilia Bardier)



Figura 22. *Limnomedusa macroglossa* asociada a gruta (Foto: Cecilia Bardier)



Figura 23. *Scinax granulatus* asociada a gruta (Foto: Cecilia Bardier)



Figura 24. *Leptodactylus latinasus* asociada a gruta (Foto: Cecilia Bardier)



Figura 25. *Physalaemus biligonigerus* asociada a gruta (Foto: Cecilia Bardier)



Figura 26. *Akodon azarae* atrapado en trampa Sherman (Foto: Germán Botto)



Figura 27. *Oxymycterus josei* atrapado en trampa Sherman (Foto: Germán Botto)



Figura 28. *Reithrodon typicus* encontrado en recorridos nocturnos (Foto: Cecilia Bardier)



Figura 29. *Histiotus montanus* atrapado en red de niebla (Foto: Germán Botto)



Figura 30. *Myotis albescens* atrapado en red de niebla (Foto: Germán Botto)



Figura 31. *Eumops bonariensis* atrapado en red de niebla (Foto: Germán Botto)



Figura 32. *Conepatus chinga suffocans* encontrado en recorridos nocturnos (Foto: Germán Botto)



Figura 33. *Tyto alba* (cría) en edificación abandonada (Foto: Germán Botto)



Figura 34. *Sicalis flaveola* nidificando en nido de Hornero (Foto: Martín Olivelli)



Figura 35. *Cathartes aura* sobrevolando sobre fotografía (Foto: Cecilia Bardier)



Figura 36. *Tupinambis merrianae* asociado a gruta (Foto: Cecilia Bardier)

RELEVAMIENTO DE FLORA

Para completar el cuadro biótico se efectuó un relevamiento de las especies vegetales que integran el parque en Grutas del Palacio. Los resultados obtenidos en dicho estudio de flora se lista en la Tabla IX y algunas de las especies se muestran en las Figuras 38 y 39.

Nombre común	Nombre científico
Tipa	<i>Tipuana tipu</i>
Pinus elliotii	<i>Pino</i>
Ciprés	<i>Cupressus arizonica</i>
Casuarina	<i>Casuarina cunningamiaanna</i>
Álamo	<i>Populus deltoides</i>
Fresno europeo	<i>Fraxinus excelsior</i>
Acacia aramo	<i>Acacia decurrens</i>
Plátano	<i>Platanus acerifolia</i>
Ceibo	<i>Erithrina cristagalli</i>
Espina corona	<i>Gleditzia triacanthos</i>
Roble	<i>Quercus robur</i>
Roble	<i>Quercus cerris</i>
Pino de israel	<i>Pinus hallepensis</i>
Ciprés piramidal	<i>Cupressus sempervirens</i>
Envira	<i>Daphnosis racemosa</i>
Tala	<i>Celtis tala</i>
Eucalipto	<i>Eucaliptus globulus</i>



A



B



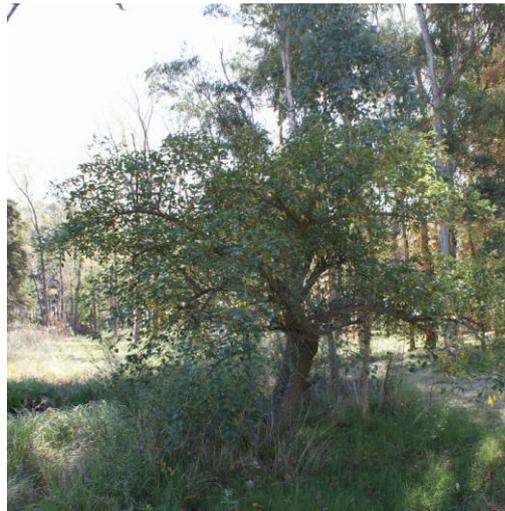
C



D



E



F

Figura 38. Especies de vegetales superiores en Grutas del Palacio.
A: cassuarina; B: ciprés; C: pino; D: plátano; E: eucaliptos; F: ceibo



A



B



C



D

**Figura 39. Algunas especies de vegetales superiores.
A: Acacia; B: robles; C: timbó; D: fresno**

DESCRIPCIÓN DEL MEDIO ANTRÓPICO O CULTURAL

En este capítulo se reseñarán los aspectos referidos al medio cultural incluyendo los vestigios de civilización prehistórica e histórica que han sido relevados en la zona.

Según Censo del año 2004 (INE), el Departamento de Flores contaba con 25.104 habitantes (12391 hombres y 12713 mujeres) que se alojaban en 10311 viviendas. Indicadores demográficos del departamento muestran al 2010 una edad mediana de 34,3 años para los hombres y 33,2 para las mujeres; una esperanza de vida de 74,82 años para los hombres y de 82,20 años para las mujeres, y una tasa de mortalidad de 7,91 ‰. Particularmente, los datos de 2004 para la región de las Grutas del Palacio, incluyendo a la localidad de Andresito (Sección Censal 03 de Flores) su población era de 485 habitantes.

La zona aledaña adonde se localizan las grutas es de tipo rural, con una muy baja densidad de población. La producción que predomina es la de tipo agrícola ganadera (Figura 40). La agricultura se realiza en las zonas de interfluvios con suelos más espesos y mejor desarrollados, y en ellas principalmente se producen granos, como sorgo, trigo, cebada, girasol y soja. Existe muy próximo al predio de las grutas un reciente emprendimiento en relación al cultivo de olivares. También se utilizan predios para praderas artificiales, en los que predominan el trébol blanco, rojo, Lotus y Ray Grass. La ganadería es mayoritariamente extensiva, predominando el ganado vacuno sobre el ovino.



Figura 40. Establecimiento ganadero frente al predio del Grutas del Palacio

El informe del estudio arqueológico realizado en 1997 indica que el trabajo consistió en la delimitación de dos grandes transectos que tomaron como ejes los principales cursos de agua en la zona, y se focalizó el área de la gruta de manera más detallada. Algunas alteraciones de su entorno ocasionados por la actividad humana dificultaron la confiabilidad de los contextos arqueológicos y materiales reconocidos. Fueron observadas evidencias de actividades en esos sitios (cantera, taller) como una ocupación y uso del espacio desde las zonas elevadas hasta las ribereñas presentes en la zona. Los materiales están representados por nódulos, núcleos y lascas, con y sin retoques, y bifacias fragmentados, mayoritariamente de rocas calizas y cuarzos. Ese estudio de escala regional, permitió localizar 55 lugares caracterizados por la presencia de materiales arqueológicos e históricos, agrupados con diferentes densidades y ubicados en distintos contextos. Por un lado, materiales aislados, canteras junto afloramientos rocosos con cuarzo y de calizas silicificadas; y estructuras, rasgos y vestigios correspondientes al período histórico (S XIX y XX). En las proximidades de las grutas fueron registrados 12 pequeños tuestos en superficie en los que aparecieron fragmentos de bifacie, lascas en caliza silicificada (ver Figura 41), aunque de dudosa procedencia según los autores (Durán et al 1998).



Figura 41. Restos de material arqueológico colectado en los alrededores de las Grutas del Palacio y expuesto en centro de visitantes.

DESCRIPCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA y RECURSOS HUMANOS

Las Grutas del Palacio cuentan con una infraestructura edilicia de muy buena funcionalidad y estética. Asimismo, el acceso es por una ex - ruta nacional asfaltada, lo que facilita la llegada al sitio en toda época del año.

El sitio atiende al público de martes a domingos y los días feriados. Los horarios de visita dependen de la época del año, en invierno el horario es continuo y en verano está cerrado entre las 13 y las 16. El sitio cuenta con un encargado que es funcionario municipal y que vive con su familia. Asimismo, cuatro guías de la localidad de Andresito que fueron específicamente capacitadas reciben al visitante y distribuyen sus tareas en dos turnos (dos por turno). El visitante es recibido, registrado y conducido a la sala de exposiciones donde puede ver un *dvd* de 7 minutos de duración y material informativo (*banners*, folletos). Posteriormente, las guías realizan la recorrida junto al visitante.

En la recepción están expuestos los materiales arqueológicos que fueron colectados en 1992; se dispusieron adecuadamente los testigos continuos de la perforación ejecutada en la que se visualiza la totalidad de las rocas de esta unidad geológica; hay una importante cantidad de cartelería explicatoria, así como un reglamento de visitas, cuadernos de registros y sugerencias. En las imágenes de las Figuras 42 a 44 se muestran algunos detalles de la infraestructura edilicia y material expuesto en la recepción.



Figura 42. Vistas panorámica e interiores de la infraestructura edilicia en la entrada de las Grutas del Palacio



ASPECTOS GEOLÓGICOS DE LAS GRUTAS

Las grutas son el resultado de un proceso geológico natural producidas por la erosión diferencial de rocas sedimentarias. Están constituidas por algunas decenas de columnas (de unos dos metros de altura), que sustentan una coraza de espesor decimétrico, que está dispuesta horizontalmente (techo). Presenta conductos interiores por los que se puede avanzar algunos metros.

Tres edades o momentos del pasado geológico deben considerarse:

- Edad de las rocas que constituyen a las grutas.

Estas rocas sedimentarias (areniscas) fueron depositadas en el Cretácico Superior (hace unos 70 millones de años) en ambientes de tipo fluvial (ríos) que drenaban las aguas superficiales en dirección a la Mesopotamia argentina. Estas rocas integran lo que se conoce en Geología como Formación Ascencio. Este dato surge por la presencia de huevos de Dinosaurios en otros afloramientos en el Uruguay de esta misma unidad geológica.

Edad del proceso de ferrifloración que endureció a esas arenas de ríos.

El proceso de intensa ferrifloración que ha "endurecido" a estos depósitos, y que formó el techo y las columnas, habría ocurrido en el Terciario Inferior (hace unos 55 millones de años). Este dato también lo brinda el conocimiento paleontológico, a través del estudio de nidos de insectos fósiles, que anidaron en el suelo del pasado geológico y que esta formación contiene.

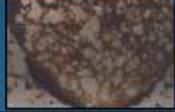
Edad del inicio del proceso de formación de las grutas.

Este dato es aún desconocido, pero sin dudas es de millones de años posterior al proceso de ferrifloración. El proceso que las genera se denomina **EROSIÓN**.

GEOLOGÍA: Ciencia que estudia el origen y evolución de la Tierra



Vista general de la entrada de las Grutas en 1988.



Vista en microscopía de la roca que constituye las columnas. En blanco granos de arena, en marrón el cemento de óxido de hierro que las endurece.

ESPELEOLOGÍA: Ciencia que explora y estudia el interior de cavidades subterráneas



Interior Grutas El Paso



Vista general al interior de las Grutas

ARQUEOLOGÍA: Ciencia que estudia las Sociedades a través de sus restos materiales, sean intencionales o no



Año rupestre (pictografía) en Charrerías (Flores) y detalles de restos líticos indígenas



PALEONTOLOGÍA: Ciencia que estudia e interpreta el registro biológico (fósiles) que contienen las rocas



Detalle de nidos fósiles de insectos (avispa y escarabajo) conservados en las areniscas ferrifloradas que fueron consolidadas en paleosuelos



Figura 43. Detalles de algunos de los posters didácticos expuestos en la recepción

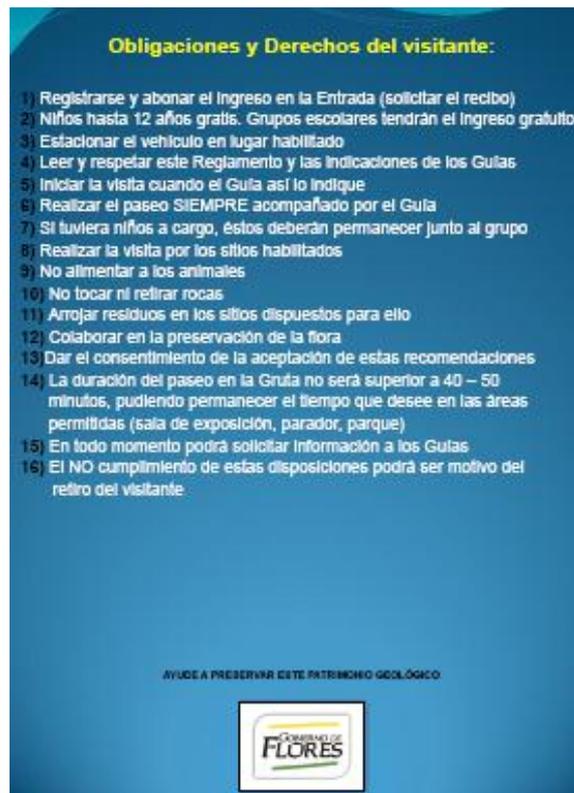


Figura 44. Reglamento de visitas expuesto en recepción

Se proyecta realizar en 2011 una ampliación al edificio existente, para dotarlo de un museo geológico y complementar las comodidades para recibir a los visitantes. Asimismo, incluir una zona de recreación infantil con juegos y un estacionamiento. Para esto se cuenta con aportes financieros del Ministerio de Educación y Cultura (Figura 45) y de la propia Intendencia Departamental de Flores.



Figura 45. Señalética que informa del otorgamiento de financiación del MEC para obras de infraestructura del parque.

JUSTIFICACIÓN DE LA INCLUSIÓN DE GRUTAS DEL PALACIO AL SISTEMA NACIONAL DE ÁREAS PROTEGIDAS (SNAP)

Un Geoparque -según la UNESCO- es un territorio que abarca uno o más sitios de importancia científica, no sólo por razones geológicas, sino también en virtud de su valor paleontológico, arqueológico, ecológico o cultural.

La propuesta para el desarrollo turístico-recreativo del **Parque Grutas del Palacio** se fundamenta en los lineamientos estratégicos globales del Gobierno del Departamento de Flores, en el marco de su plan institucional de DEPARTAMENTO ECOLÓGICO, con el objetivo particular de proteger la superficie total de su territorio y en dar satisfacción en experiencias de tipo eco-turísticas a los visitantes a sus distintos sitios de interés (Figura 46).

Una serie de actividades que tienen que ver con la investigación geológica, la divulgación en distintos ámbitos de la comunidad, la elaboración de propuesta cultural y la gestión han marcado el accionar de investigadores, colectivo y autoridades municipales desde hace algunos años. Para ello, se ha contado con aportes financieros de UNESCO, la Universidad de la República y de Barcelona, y del propio Gobierno de Flores.



Figura 46. Vista de logo que refleja plan estratégico institucional del actual gobierno departamental y de su escudo oficial con imagen de las grutas (cuartel inferior derecho)

Según UNESCO, estos sitios para ser verdaderos parques temáticos geo-paleontológicos deben cumplir una serie de requisitos:

- tener un plan de dirección diseñado para crear un desarrollo socio-económico que sea sustentable (probablemente basado en el geotourismo);
- utilizar y mostrar métodos de conservación, como forma de reforzar la herencia geológica de una zona y proveer los medios de enseñanza de disciplinas geocientíficas, para el abordaje de estudios ambientales;
- ser propuestos por autoridades públicas, comunidades locales y por privados que pueden interactuar conjuntamente;
- ser parte de una red global que demostrará y compartirá prácticas con respecto a la conservación de la herencia de la Tierra y su integración en las estrategias de desarrollo sustentables.

Por ello, al incluirse este sitio al **SNAP** deben ser territorios en donde el patrimonio geológico de la Tierra se salvaguarda y se maneja sustentablemente. El éxito del proyecto sólo puede lograrse a través de la fuerte presencia de la ciudadanía local y con el compromiso de las autoridades a desarrollar y llevar a cabo un plan de dirección que satisfaga las necesidades económicas de la población, protegiendo el paisaje.

En lo que refiere al marco legal según el Decreto 52/005 de la Ley 17.234 un **Monumento Natural** es aquella área que contiene normalmente uno o varios elementos naturales específicos de notable importancia nacional, tales como una formación geológica, un sitio natural único, especies o hábitats o vegetales que podrían estar amenazados, donde la intervención humana, de realizarse, será de escasa magnitud y estará bajo estricto control. Esa categorización tiene por objetivos de manejo:

- 1°. Proteger o preservar a perpetuidad las características naturales y culturales destacadas que son específicas del área, a causa de su importancia natural y/o su calidad excepcional o representativa y/o sus connotaciones espirituales;
- 2°. Brindar oportunidades para la investigación, la educación, la interpretación y la apreciación del público, en un grado compatible con el objetivo precedente;
- 3°. Eliminar, y por lo tanto impedir, la explotación u ocupación hostiles al propósito de la designación; y,
- 4°. Aportar a las poblaciones residentes beneficios que sean compatibles con los otros objetivos de manejo.

De la revisión de los antecedentes en la bibliografía y de los múltiples estudios realizados en el lugar por técnicos y científicos nacionales y extranjeros, que han abordado desde varias disciplinas científicas (Geología, Biología, Paleontología, Espeleología, Arqueología, etc.) se constata una serie de trabajos y esfuerzos promovidos por la Intendencia Departamental de Flores, con diferentes fuentes de financiación; también algunos desde la Universidad de la República y de otras instituciones, que demuestran que el sitio reviste interés científico porque constituye un patrimonio natural que no tiene equivalente en la región. Asimismo, existe un interesante y rico acervo popular acerca de acontecimientos históricos que allí ocurrieron y de leyendas sobre la ocupación de esas grutas por indígenas.

Si se suma la íntima relación de esos depósitos del Miembro del Palacio (Terciario Inferior) a la presencia de dinosaurios en nuestro país, en esta unidad geológica y en otras de la misma época, se recrearán mediante maquetas y modelos a escala, un sitio que muestre al visitante una parte del pasado geológico y paleoecológico de la región. En particular, se representarán aquellas especies de dinosaurios e insectos que habitaron esos territorios.

Todas estas peculiaridades del sitio, más la existencia de:

- una nueva y adecuada infraestructura edilicia en la entrada con sala para conferencias y museo;
- un parador con baños;
- extensos montes artificiales de *eucaliptus* y robles de gran tamaño;
- una ruta nacional muy próxima (algunos km) por la que se circula hacia el litoral Norte del país, estando aproximadamente a mitad de camino desde Montevideo a los centros termales de Guaviyú y Salto;
- el valor social que tiene para los pobladores de aquella región del país;
- el interés y compromiso del gobierno departamental de manejar adecuadamente el lugar,

justifican su inclusión al **Sistema Nacional de Áreas Protegidas**, con el compromiso de un manejo responsable por las autoridades competentes , la sociedad civil y con el apoyo técnico de la Universidad, para el usufructo del público en general.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- Achaval, F. & Olmos, A. 1997a. Anfibios y Reptiles del Uruguay. Barreiro y Ramos S.A., Biophoto 160 pp.
- Achaval, F. & Olmos, A. 1997b. Mamíferos de la república Oriental del Uruguay. Biophoto 216 pp.
- Achaval, F., Clara, M., & Olmos, A. 2004. *Mamíferos de la República Oriental del Uruguay* (1st ed., p. 176). Montevideo, Uruguay: Imprimex Impresora.
- Achaval, F., & Olmos, A. 2007. *Anfibios y Reptiles del Uruguay* (3rd ed., p. 160). Montevideo, Uruguay: Zonalibro.
- Adis, J. 2002. Myriapoda En: Adis, J (Ed) 2002. Amazonian Arachnida and Myriapoda: 457-458. Pensoft.
- Agudelo A. & L. Chica. 2002b. Mantidos. Introducción al conocimiento del orden Mantodea Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Centro de Investigaciones y Desarrollo Científico, Bogotá 90 pp.
- Araújo, O. 1904. Diccionario Geográfico del Uruguay. Imprenta Artística Dornalcche y Reyes, Montevideo. 1006 pp.
- Bentancorut, C.; Scatoni, I.; Morelli, E. 2009 Insectos del Uruguay. Ed. Montevideo, Hemisferio Sur 658 pp
- Bossi, J. 1966. Geología del Uruguay. Departamento de Publicaciones de la Univ. de la República, 411 pp.
- Brescovit, A.D., Bonaldi A. B., Bertani, R. & Rheims, C. 2002. Order Araneae En: Adis, J (Ed) 2002. Amazonian Arachnida and Myriapoda: 303-343. Pensoft.
- Burbidge, A.; Leicester K.; Mcdavitt, S; Majer, J. 1992. Ants As Indicators Of Disturbance At Yanchep National Park, Western Australia. Journal Of The Royal Society Of Western Australia. 75: 89-95.
- Canavero, A., Carreira, S., Langone, J. A., Achaval, F., Borteiro, C., Camargo, A., et al. (2010). Conservation status assessment of the amphibians and reptiles of Uruguay. *Iheringia, Ser. Zool.*, 100(1), 5-12.
- das Neves Rodrigues, TL & Pereira PF. 1997. *Informe técnico preliminar Gruta del Palacio*. MEC (inéd.), 10 pp.
- Durán A, Bracco R & Curbelo C 1998. *Prospección arqueológica del área relacionada con la Gruta del Palacio (Dpto. de Flores)*. Comisión Nacional de Arqueología, MEC (inédito). 16 pp + anexo.
- Eder FW & Patzak M. 2004. Geoparks – geological attractions: a tool for public education, recreation and sustainable economic development. *Episodes*, 27 (3): 162 – 164.
- Gillespie, R. 1987. The mechanism of habitat selection in the long jawed orb-weaver spider *Tetragnatha elongate* (Araneae: Tetragnathidae). *The Journal of Arachnology* 15:81-90.
- Goso Aguilar C. 1999. *Análise estratigráfica do Grupo Paysandú na Bacia Litoral do Uruguai*. Tesis de Doctorado, 185 pp. UNESP, Rio Claro. Brasil.
- Goso C, Amir K, Grezzi J, Colombo F. 2007. Grutas del Palacio: proyecto de creación de un Geoparque. *5º Encuentro Nacional de Ecoturismo y Turismo Rural y IV Congreso Nacional de Áreas Protegidas*. Resúmenes, 70 p. Trinidad, Flores.
- Goso C & Perea D. 2004. El cretácico pos-basáltico de la Cuenca del Litoral del Rio Uruguay. In: Cuenas Sedimentarias del Uruguay. Mesozoico (Ubilla et al eds.). DIRAC-Fac. Ciencias.
- INE. Población del país según departamento. Extraído el 10/09/10 de: <http://www.ine.gub.uy/socio-demograficos/pobhogyviv2008.asp>
- IUCN. (2010). Red List of Threatened Species. *Version 2010.4*.
- Huene von, F. 1929. Terrestrische Oberkreide in Uruguay. *Zentralblatt für Mineralogie und Palaeontologie*, B(4): 107-112.

- Incatasciato L 1995. Investigaciones en la Caverna del Palacio impulsan la espeleología en el Uruguay. Rev. RACA- ANCASH, Córdoba.
- Isola M. 1877. Descripción de la caverna conocida por Palacio Subterráneo de Porongos. Dpto. de San José, ROU.
- Kaston B. 1976. How to know the spiders. Ed Mc Graw Hill .pp: 3-12.
- Kury, A.B. & Pinto da Rocha, R. 2002. Order Opiliones En: Adis, J (Ed) 2002. Amazonian Arachnida and Myriapoda: 345-362. Pensoft.
- Lambert, R. 1939. Memoria explicativa del mapa geológico de los terrenos sedimentarios y las rocas efusivas del Dpto. de Durazno. Instituto Geológico del Uruguay, Boletín Nº 25, 1-37.
- Lambert, R. 1940. Memoria explicativa de un mapa geológico de reconocimiento del Dpto. de Paysandú y los alrededores de Salto. Instituto Geológico del Uruguay, Boletín Nº 27, 1-41.
- Levi, H. & Levi, L. 2001. Spiders and their kin, a golden guide. St martin`s press. 160 pp.
- Manhert, V. & Adis, J. Order Pseudoscorpiones En: Adis, J (Ed) 2002. Amazonian Arachnida and Myriapoda: 367-380. Pensoft.
- Marone, L. 1991. Habitat features affecting bird spatial distribution in the Monte desert, Argentina. Ecología Austral 1: 77-86
- Olmos, A. 2010. Aves en el Uruguay. Tradinaco, 520pp.
- Preciozzi F, Spoturno J, Heinzen W & Rossi P. 1985. Memoria explicativa de la Carta Geológica del Uruguay a escala 1:500.000. 97 pp. DINAMIGE – MIEM.
- Soutullo, A., Alonso, E., Arrieta, D., Beyhaut, R., Carreira, S., Clavijo, C., et al. (2009). *Especies prioritarias para la conservación en Uruguay 2009* (p. 93). Montevideo, Uruguay.
- Verdi A. 1996. Antecedentes relativos al estudio de crustáceos en las Grutas del Palacio. Informe inédito, 1 pp.
- Verissimo CU. 2009. Gruta del Palacio. Relatório de pesquisa. (inédito), 8 pp.
- Verde M. 2004. Icnofósiles del Terciario de Uruguay. In: Cuencas Sedimentarias del Uruguay. Cenozoico (Ubilla et al eds.). DIRAC-Fac. Ciencias. 125 – 147 p.
- UNESCO. General and Selected Criteria Geoparks under UNESCO's assistance shall. Extraído de: www.unesco.org
- UNESCO. 2008. Guidelines and Criteria for National Geoparks seeking UNESCO's assistance to join the Global Geoparks Network.
- Walther K. 1919. Líneas fundamentales de la estructura geológica de la República O. del Uruguay. Instituto Geológico y de Perforaciones, Boletín Nº 3, 186 pp. Montevideo.