

ALGUNOS ANTECEDENTES PALEONTOLÓGICOS DEL PARAGUAY

JAIME LEONARDO BÁEZ PRESSER^{1,2}, EMILIO BUONGERMINI³, VÍCTOR ORLANDO FILLIPI AMÁBILE^{1,4},
VÍCTOR FERNÁNDEZ CROSSA⁵, ADOLFO BENICIO BÁEZ ALMADA⁵, PEDRO RAMÓN ZARZA LIMA⁵,
ORLANDO OPORTO MIGONE⁶

¹Museo Nacional de Historia Natural, Sucursal 1 Campus U.N.A., 2169 CDP, Central XI,
San Lorenzo, Paraguay. E-mail: ²jaleo@telesurf.com.py; ⁴mnhnp@sce.cnc.una.py.

³Proyecto Paraguay Silvestre PAR98G33 GEF-SEAM-PNUD. Avda. Madame Lynch 3.500
Asunción – Paraguay. E-mail: subtropy@conexión.com.py.

⁵Consultor Geólogo Independiente

⁶Dirección de General de Recursos Hídricos – Secretaría del Ambiente (SEAM). Avda.
Madame Lynch 3.500 Asunción – Paraguay.

Resumen.- Se comentan los antecedentes paleontológicos del Paraguay como parte del patrimonio natural/cultural, indicando la presencia, en sedimentos de las diferentes formaciones, de flora fósil con registros desde el Carbonífero al Cretáceo, destacándose el Pérmico con la presencia de especies únicas de helechos arborecentes encontrados en sedimentos de la Formación Tacuary, y fauna fósil con registros de invertebrados del Silúrico al Pérmico, destacándose la presencia de graptólitos en sedimentos de la Formación Eusebio Ayala, un importante registro de vertebrados desde el Pérmico al Cuaternario/Reciente, destacándose la presencia de mesosauridos en sedimentos atribuibles a la Formación San Miguel, y la presencia de icnofósiles desde el Precámbrico/Eocámbrico al Cretáceo. Se proponen trabajos futuros como el denominado *Levantamiento del Patrimonio Cultural Paleontológico en el Paraguay*, que podrán contribuir substancialmente al mejoramiento de la información científica sobre la paleontología en el Paraguay.

Abstract.- The paleontological antecedents in Paraguay are commented as a part of the natural/cultural patrimony, indicating the presence, in sediments of the different formations, of fossil flora with records from the Silurian to the Cretaceous periods, with highlights in the Permian period due to the presence of unique species of tree ferns found in sediments of the Tacuary Formation and fossil fauna with invertebrate records from the Silurian to the Permian periods, standing out the presence of graptolites in sediments of the Eusebio Ayala Formation, an important record of vertebrates from the Permian to the Quaternary/Recent periods, standing out the presence of mesosaurids in sediments assignable to the San Miguel Formation, and the presence of ichnofossils from the Precambrian/Early Cambrian to the Cretaceous periods. Future works are necessary as the proposal *Projects Rising of the Cultural Paleontological Patrimony in Paraguay*, which will substantially contribute to the improvement of the scientific information about paleontology in Paraguay.

El avance de la población provoca procesos de urbanización y colonización, en la mayoría de los casos, no planificados que traen consigo la destrucción de una buena parte de los ecosistemas naturales ricos en diversidad biológica y otros bienes naturales como los paleontológicos, mineralógicos e incluso petrológicos, por citar algunos. La destrucción de un santuario paleontológico tiene como agravante la pérdida definitiva de este patrimonio natural/cultural y así, dependiendo del material afectado, el daño podría tener una impli-

cancia no solo nacional sino también internacional.

La Organización de Las Naciones Unidas declara al año 2002 como Año del Patrimonio Cultural. En Agosto del citado año, el Ministerio de Educación y Cultura, de la República del Paraguay (R-Py), mediante la Resolución N° 6509, declara Año de las Naciones Unidas del Patrimonio Cultural.

El Art. 81 Cap. VII de la Constitución Nacional del Paaguay expresa: “*Del Patrimonio Cultural se arbitrarán los medios necesarios*

para la conservación, el rescate y restauración de los objetos, documentos y espacios de valor histórico, arqueológico, paleontológico, artístico, o científico, así como de sus respectivos entornos físicos, que hacen parte del patrimonio cultural de la nación. El Estado definirá y registrará aquellos que se encuentren en el país y, en su caso, gestionará la recuperación de los que se hallen en el extranjero... Quedan prohibidos el uso inapropiado y el empleo desnaturalizante de dichos bienes, su destrucción, su alteración dolosa, la remoción de sus lugares originarios y su enajenación con fines de exportación... (Constitución Nacional, 1992).

Fernando Juárez Pérez, paleontólogo responsable de la planificación y logística del 1er Congreso Latinoamericano de Paleontología de Vertebrados realizado en octubre del 2002 en Santiago de Chile, en relación al patrimonio paleontológico, como un bien cultural, comenta: *"En el mundo de hoy la exportación y transferencia de propiedades ilícitas tales como los patrimonios culturales son de una magnitud inimaginable, pues actualmente el tráfico y venta de bienes culturales (incluye fósiles) es el segundo en orden en magnitud económica, siendo solo superado por el comercio ilegal de drogas"*.

El 17 de noviembre de 1970, la UNESCO en su 16ava reunión aprobó la convención sobre las medidas que deben adoptarse para prohibir la exportación y transferencia de propiedades ilícitas de bienes culturales. En ella se establecen principios, que cada estado que suscriba y ratifique esta convención; debe cumplir para evitar este nefasto negocio.

La definición de patrimonio nacional implica un vasto y variado concepto en el cual está implícito el reconocimiento y valoración de todas las riquezas naturales y culturales existentes en el país.

El patrimonio paleontológico es también un patrimonio nacional que caería en la categoría de monumento del tipo natural, en él quedan involucrados los restos de un orga-

nismo vivo, que ha conservado su estructura en forma completa o parcial través del tiempo (miles o millones de años) por medio de un cuerpo sólido (pieza) y puede estar presentada en cualquiera de los siguientes tipos: Fósil o Fósil traza, y también los lugares en donde estos se hallaren.

La diversidad de flora y fauna que actualmente se desarrolla en el planeta, palidece con la que ha existido en el transcurso de su historia geológica. El conocimiento de esta vida fósil es absolutamente incompleto, es seguro que han existido y extinguido una gran cantidad de formas ni siquiera imaginables y que tampoco se vendría a lograr conocer. De ahí la importancia de los fósiles, ya que son las pistas del pasado, son una ventana a mundos extintos y a ambientes desconocidos. El registro fósil es escaso y la aparición de un fósil es una peculiaridad, por lo que sí la pieza se pierde y no llega a manos de la ciencia, es probable que jamás la humanidad se entere de la antigua existencia de ese ser vivo, negándose con esto, la oportunidad de reconstruir capítulos pasados de la historia de la vida, que llevarían a entender mejor el presente, permitiendo una proyección al futuro" (en <http://www.fosil.cl/>).

Basados en esta exposición, los fósiles constituyen un patrimonio natural/cultural que en primer orden corresponderían al país que lo posee y en segundo a la humanidad; en este último caso, como aquellos sitios que posean fósiles que tan solo son reconocidos en pocos lugares del mundo e.g. los bosques de *Glossopteridaceas* pérmicas (Camacho, 1979), que predominaron como exclusivos del continente Gondwana (Petri & Fulfaró, 1983).

Con el objeto de paliar en parte, la ya casi incontenible pérdida de estos bienes naturales/culturales, debido al tráfico, comercialización y/o simple destrucción como resultado de la inacción y desidia de los responsables de la preservación del este tipo Patrimonio (R-Py) y en salvaguarda, del mismo bien, este trabajo se aboca a realizar una revisión del estado pre-

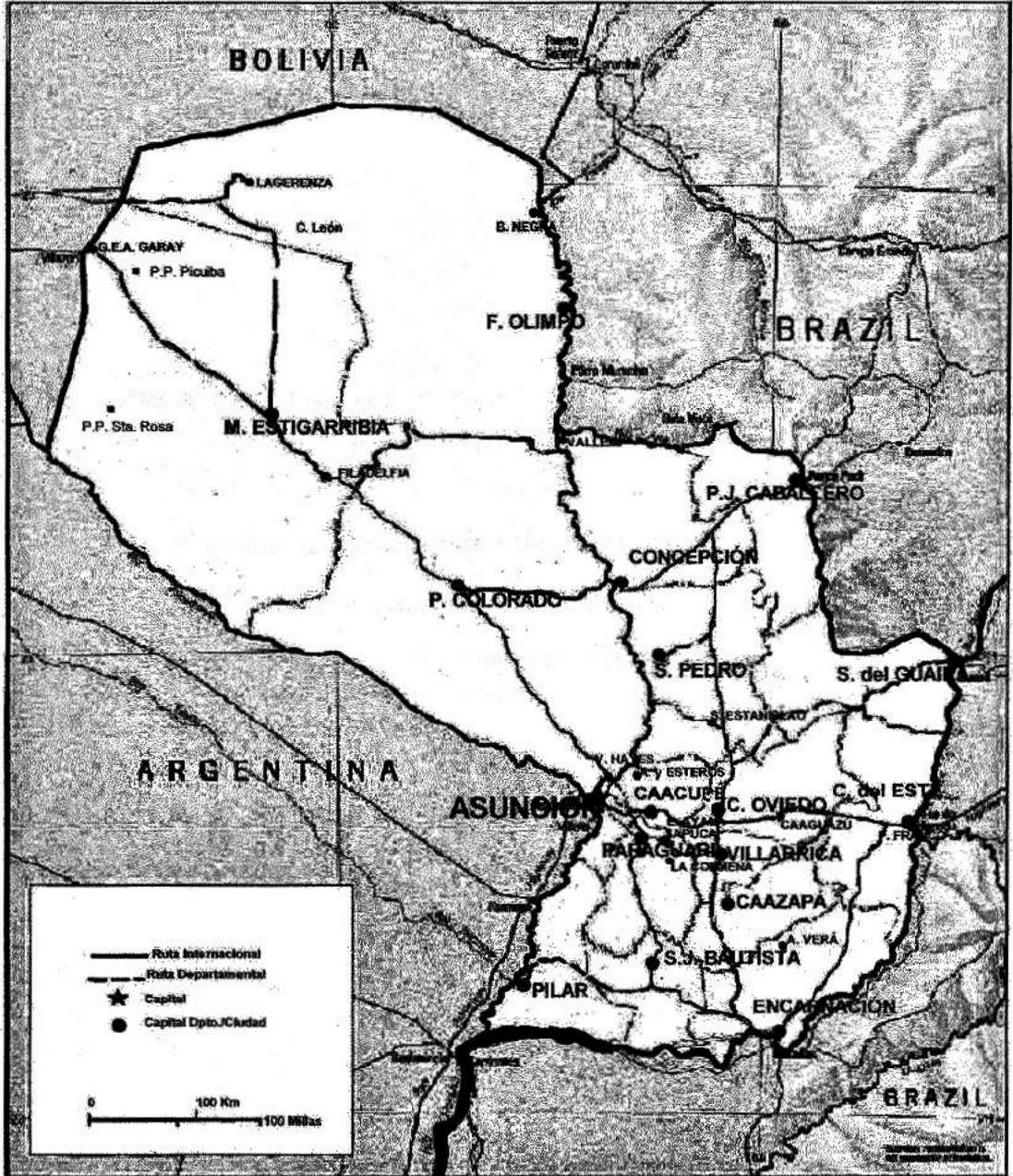


Figura 1. Mapa político del Paraguay, donde se señalan algunas de las principales localidades citadas en el texto. El cuadrado lleno muestra los pozos petrolíferos (P.P.) Picuiba y Sta. Rosa.

sente del patrimonio paleontológico en la R-Py; lo que permitiría un primer diagnóstico, basado en el levantamiento de las informaciones disponibles publicadas e inéditas del acervo paleontológico en el Paraguay, así como del análisis de algunos materiales disponibles. Se han omitido publicaciones de periódicos y otros

medios de difusión que no posean soporte técnico mínimo, ya que los mismos no se hallan validados por el método científico.

Se hace una revisión de la fauna, de la flora, así como de los rastros (fósiles) que registran los estudios geológicos del Paraguay.

GEOLOGÍA DEL PARAGUAY

Región Oriental

En el Paraguay Oriental (Figura 1) las unidades morfo - estructurales relevantes son los altos de Río Apa al N y Caapucú al S, que juntos son parte del llamado Arco de Asunción (Proyecto PAR83/005, 1986). Estos altos están mayormente conformados por rocas cristalinas (ígneas y metamórficas) de edad precámbrica. Sus bordes E, N y S están capeados por estratos de sedimentos continentales a marinos, Paleozoicos a Pérmicos, y basaltos continentales de derrames Mesozoicos, en parte intercalados con sedimentos continentales. Estas unidades en su mayoría pertenecen a la Cuenca del Paraná

Con respecto a algunas complicaciones de carácter localizado (e.g. áreas de rift), la sedimentación en la Cuenca del Paraná en el Paraguay Oriental, se inicia con sedimentos clásticos gruesos en los niveles basales, a finos en los niveles del techo, continentales a marinos-litoráneos del Ordovícico – Silúrico. Los Grupos Caacupé e Itacurubí, esparcidos según orientación N-S en los bordes de la misma Cuenca, sobre todo alrededor del Alto de Caapucú (Figura 2). Las unidades sedimentarias que se depositaron según inclinación regional de ~3-5° en dirección al E después de un hiato estratigráfico, estructuralmente supeditados, en la forma de yacer, a las disconformidades/conformidades de esta estructura, se depositaron esparcidas por la Cuenca, en dominios mas al E (Figura 2), sedimentos de varias litologías clásticas de origen glacio-fluvial, son los Grupos Cnel. Oviedo al S y la Formación Aquidabán al N (Figura 2), ambos del Carbonífero - Pérmico Inferior. Sobrepuestos a estos últimos, se depositaron sedimentos clásticos a químicos con diferentes granulometrías siendo ellos principalmente continentales de edad Pérmica, Grupo Independencia (con las Formaciones San Miguel y Tacuary) (Figura 2). En el inicio del Mesozoico, y acompañando estratos del techo del Grupo Independencia, sedimentos clásticos

eólico-fluviales se depositaron en la Cuenca, i.e. la Formación Misiones (Figura 2). Basaltos continentales de derrame de edad Triásica (~135 MA), pertenecientes a la Formación Alto Paraná, se derramaron en varios depocentros (Figura 2). Alrededor de los bordes y penetrando en parte la Cuenca, efusiones e intrusiones de rocas alcalinas potásicas con bajo Ti (Gibson et al., 1996) (Provincias alcalinas Norte e Central) se instalan en el Mesozoico tardío de ~130 MA (Gomes et al., 1996). Finalmente se observa el depósito, erosión de diferentes unidades en micro-cuencas, algunas de ellas como resultado de la tectónica de rift, ex. Formaciones Acaray y Patiño, (Proyecto PAR 83/005, 1986; Presser, 1992; Fulfaro, 1996) (Figura 2). Los sedimentos del Cuaternario de la regiones Oriental y Occidental del Paraguay, ocurren cubriendo una superficie aproximada de 75.000 km², y forman una faja de 900 km. de extensión e ancho medio de 80 km., considerando como sus límites al N Pto. Bahía Negra y al S Paso de Patria (Figura 3). Comprenden una parte de la cuenca hidrográfica del río Paraguay, en territorio paraguayo y brasileño, y del río Paraná en territorio argentino (Orué, 1996). En este ambiente, según los depósitos podrían ser agrupados en tres categorías: Terrazas antiguas, Planicies aluviales subrecientes y Planicies actuales (Báez & Orué, 1994). Los sedimentos formados por areniscas medias a gruesas con gravillas dispersas intercaladas con lutitas, acumulados próximos al área del río Paraguay y sus afluentes, en el Paraguay Oriental corresponden a la Formación San Antonio con edad Cuaternaria (Proyecto PAR 83/005, 1986).

Región Occidental

Diferente a la geología encontrada en la región Oriental que esta vinculada con dos altos Precámbricos cubiertos en parte por sedimentos de la Cuenca del Paraná, y por sedimentos Cuaternarios relacionados con el río Paraguay, el subsuelo del Chaco o Región Occidental (Figura 1) esta constituido por las Cuencas

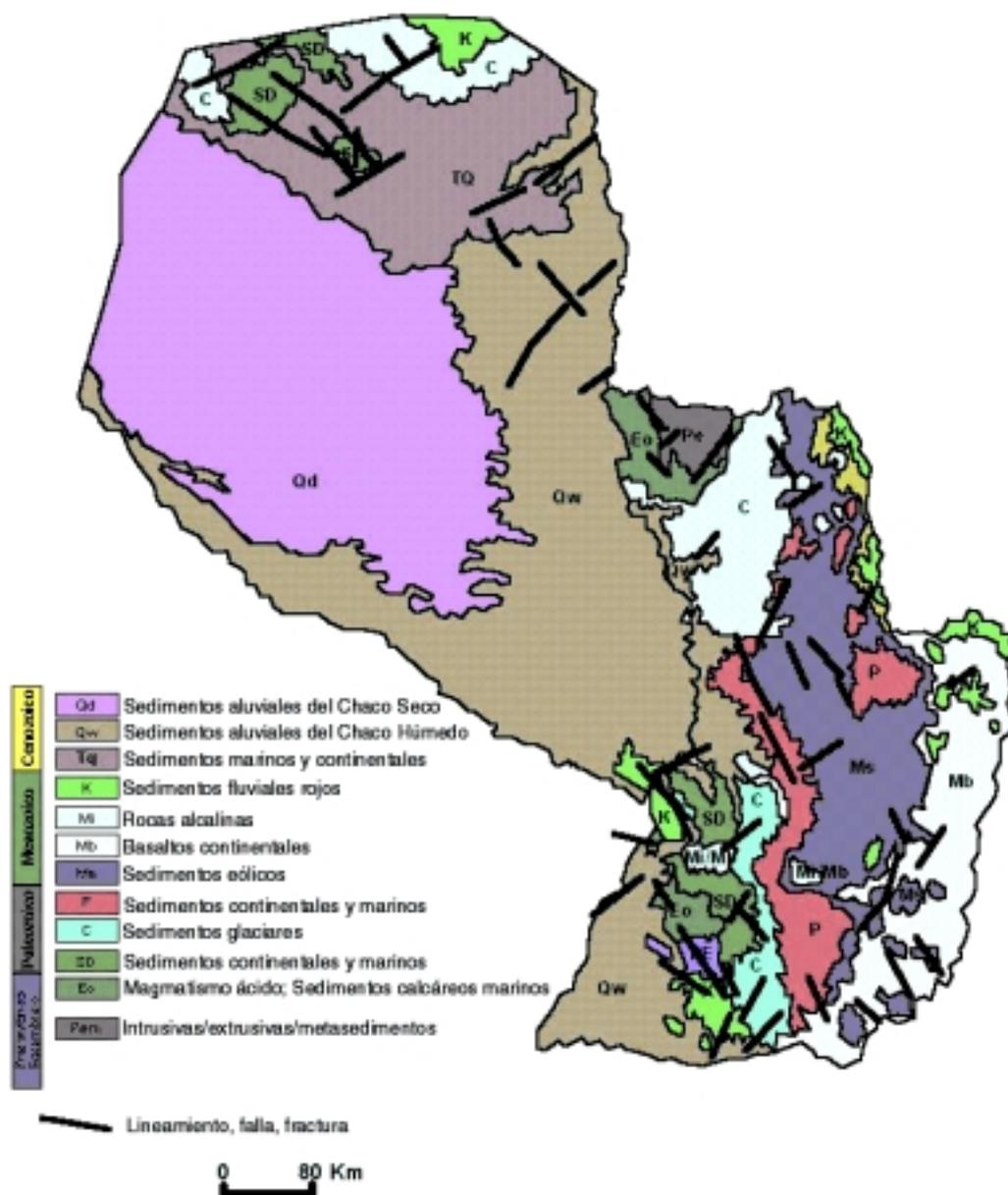


Figura 2. Bosquejo de la geología del Paraguay. La presente carta geológica representa una adaptación de Gómez & Molinas (2001) del mapa geológico presentado por el PROYECTO PAR 83/005 (1986).

Curupayty, Carandayty, Pirity y Pilar, rellenas mayormente por sedimentos Mesozoico – Cuaternarios y que están separadas, unas de otras, por altos/arcos estructurales: Lagerenza, Chaco Central, Boquerón y Hayes (Banks & Díaz de Vivar, 1975; Gómez, 1996; PAR 83/005, 1986; Godoy & Larroza, 1996; entre

otros).

Dentro de este complejo basamento estructural el bosquejo de la geología del Chaco, en forma sintética, surge una división en 2 grandes dominios con edades, además en sets igualmente diferentes en parte (Proyecto PAR 83/005, 1986 y Wiens, 1987). Esta divisiones son:

Norte del Chaco, *sets* antiguo vinculado a los Altos del Chaco Central y de Lagerenza (Gómez, 1986) que, como se observa en algunos autores (Gómez, 1986; PAR 83/005, 1986; Wiens, 1987; Godoy & Larroza, 1996; entre otros) comprende las siguientes unidades: Formación Cerro León, Formación San Alfredo (Silúrico - Devónico), Grupo Palmar de las Islas (Carbonífero?), Formación Adrián Jara (Mesozoica), y sedimentos del Terciario pertenecientes a la Formación Chaco (Figura 2).

Sur del Chaco: *sets* más reciente, teniendo como límite N el Alto del Chaco Central (Gómez, 1996) que, como puede verse en algunos autores (Gómez, 1986; PAR 83/005, 1986; Wiens, 1987; Godoy & Larroza, 1996; entre otros), comprende la Formación Chaco, cubierta y rodeada por sedimentos del Cuaternario, producto de la erosión de los Andes, que fueron transportados por repetidos procesos fluvio - eólicos relacionadas con los ríos Parapiti y Pilcomayo (Kruck, 1996) y/o por influencia del río Paraguay (Orué, 1996) (Figura 3).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

I. Flora

Los primeros vegetales fósiles del Paraguay, maderas de helechos y coníferas, fueron encontrados en los alrededores de la ciudad de Villarrica, Departamento del Guairá, por Carnier en 1911, que fuera citado en Eckel (1959), provenientes de estratos hoy conocidos como Grupo Independencia de edad pérmica, específicamente la Formación Tacuary. Estudios posteriores determinaron a los especímenes como formados por *Osmundacaulis carnieri* (Schuster) Miller (Herbst, 1987?), *Tuvichapteris solmsi* (Nov. Gen. & Nuev. Sp) (Herbst, 1987) (Figura 4 A) y *Girogonites de Leonardosia langei* Sommer (*charales, protocharacea* - (Herbst, 1981). Estas especies son encontradas en numerosas localidades de la Formación Tacuary aflorantes en el Paraguay. Eckel (1959) cita la presencia de leños de *Calamites* a 1.273 m de profundi-

dad, en el pozo petrolífero Picuiba (Región Oriental). Carnier (1911, *in* Eckel 1959) menciona también leños fósiles cerca de Maciel (en sedimentos de la ¿Formación Coronel Oviedo?) y en Villa Azara (= Pte. Franco), en sedimentos asignables a la Formación Misiones (Presser, 1992) (Figura 4 B). Posteriormente, Filippi y Presser (2001) describen la presencia de maderas arborescentes fósiles (Figura 4 C) junto a sedimentos del Cretáceo al S SW de la ciudad de Sapucaí en el Departamento de Paraguari (Figura 2).

Exposiciones predominantemente carbonáticas del Grupo Corumbá en Brasil, conocido como Grupo Itapucumí en Paraguay, de edad Vendiana a Cámbrica Inferior, presenta un contenido paleontológico que incluye al alga macroscópica *Tyrasotaenia* sp. (Zaine, 1991). Si bien no confirmado aún para el Grupo Itapucumí en el Paraguay, merece su mención presente para con ello apuntar antecedentes paleontológicos regionales de muy estrecha vinculación con la geología del Paraguay (Figura 2).

También se encuentra este tipo de fósiles en los departamentos: Paraguari, San Pedro, Caaguazú, Guairá, Caazapá, Alto Paraná, Itapúa y Concepción. Localidades de: Vista Alegre, Melgarejo, Arroyo Guazú, Paso Yobai; Cantera Cachimbo y alrededores, Yacare-í, Cía. Guavirá; San Estanislao, Alto Vera, Pte. Franco, Guazú Cuá, Sta. Isabel, Kirito, entre otras (Figura 2).

II. Invertebrados

Los primeros fósiles de invertebrados fueron colectados por Beder & Windhausen (1918, *in* Eckel, 1959) junto al Cerro Aparypy en Arroyos y Esteros, Departamento de Cordillera y ellos se ubican dentro del grupo de sedimentos de origen marino del Grupo Itacurubí (Silúricos a Devónicos). A los citados antecedentes se sucedieron numerosos otros trabajos cuyas referencias pueden ser encontradas, en parte, en Proyecto PAR83/005 (1986) y Orué (1996).

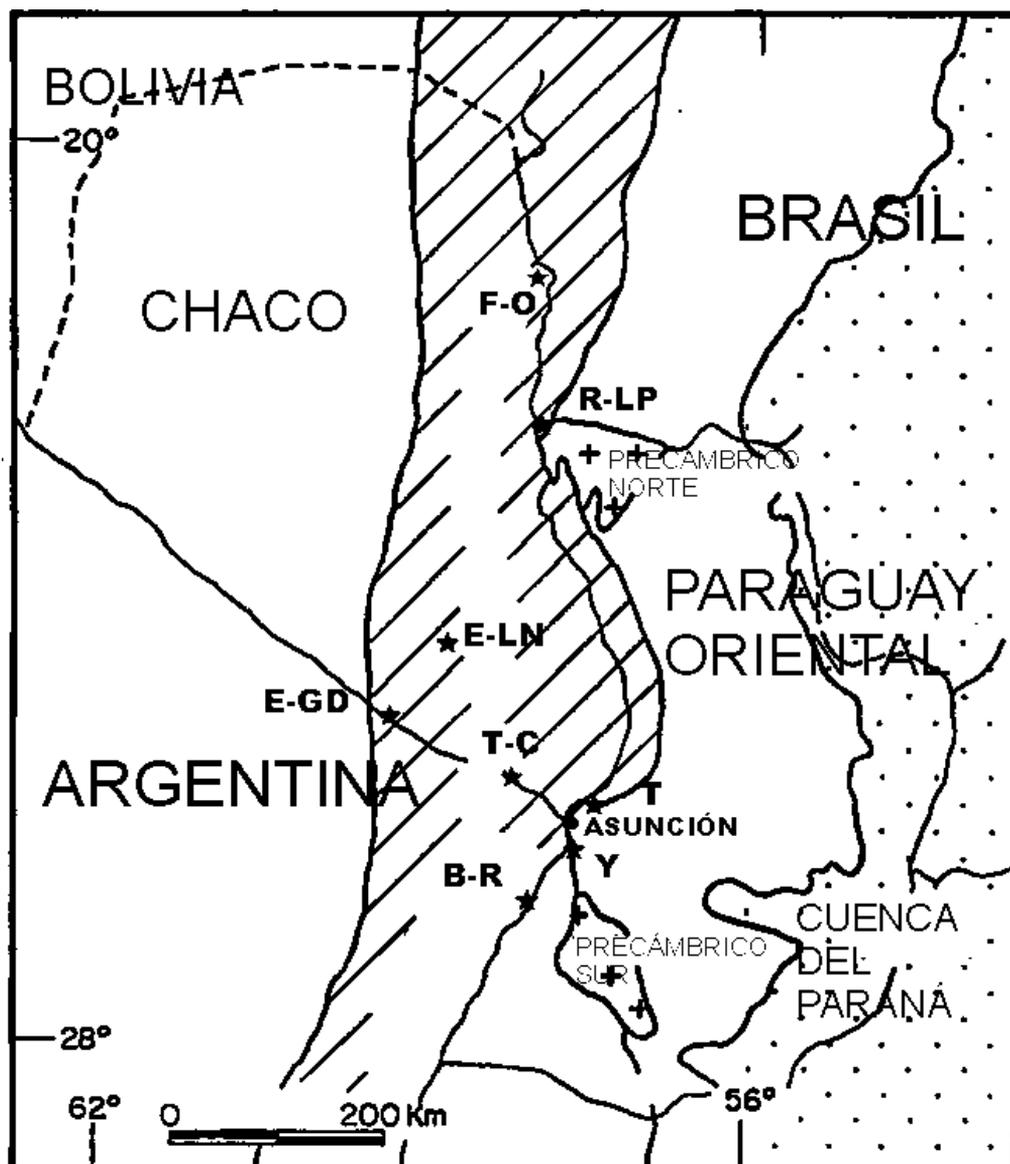


Figura 3. Distribución de vertebrados fósiles Cuaternarios (Q) a Recientes (R). Se ilustra como la presencia de vertebrados fósiles (Q a R) se registra principalmente a lo largo de la planicie del río Paraguay (área delimitada por el trazado inclinado, Orué (1996) parcialmente modificado). **B-R**= Buey rodeo, **Y**= Ytororó, **T**= Trinidad, **T-C**= Toldo Cué y bajo río Pilcomayo, **F-GD**= Fortín Gral. Delgado, **E-LN**= Estancia La Nena, **R-LP**= riacho La Paz, **F-O**= Fuerte Olimpo. Mayores comentarios y referencias ver texto.

Las Formaciones que integran el Grupo Itacurubí según Harrington (1972), T.A.C. (1981) y Proyecto PAR83/005 (1986), son: Eusebio Ayala, Vargas Peña y Cariy. No obstante, Orué *et al.* (1992) y también Orué (1996) comentan que las Formación Vargas Peña y

Cariy tendrían las mismas condiciones de formación, *i.e.* deberían ser considerados apenas como horizontes bio y crono estratigráficos.

El Grupo Itacurubí según Orué *et al.* (1992) cuenta con las siguientes unidades formacionales, de base a techo: Boquerón,

Eusebio Ayala e Isla Pucú. La Formación Boquerón esta representada por areniscas macizas medias a gruesas, en la base y tilitas en el techo; la Formación Eusebio Ayala se encuentra formada por una secuencia caracterizada principalmente por la presencia de areniscas finas a medias, areniscas siltíticas, arcillitas y lutitas. La Formación Isla Pucú esta constituida por siltitas, arcillitas, areniscas finas (Orué, 1996; Harrington, 1972). Todas ellas se encuentran cubiertas por la Formación Arroyos y Esteros (Orué, 1996).

La Formación Eusebio Ayala tiene como característica principal la gran abundancia de vestigios fosilíferos que pertenecen a una fauna perteneciente tanto a un ambiente litoral (*Skolithos*) como sublitoral raso (comunidad *Clarkeia*). La fauna de braquiópodos permite sugerir una paleozoogeografía típica de los mares Silúricos "australes", de la Provincia Malvinocáfrica de Clarke (cf. Orué, 1996). En la Formación Eusebio Ayala y, en menor grado, en la Formación Isla Pucú se reporta la presencia de braquiópodos, moluscos, bivalvos, cefalópodos, equinodermos, graptolites, tentaculitos, gasterópodos y trilobites entre otros *i.e.*: *Lingula* aff. *L. oliveira* (Mendez Alzota), *Tentaculites* sp. indet. aff. *T. crotalinus* (Salter), *Tentaculites* sp. indet. (= *Tentaculites trombetensis* Wolfart, non Clarke partim), *Favosites* sp. indet., *Diplograptidos* indet. (= *Diplograptus?* sp. Wolfardt), *Strophomenido* indet. (= *Schellweinella inca* Harrington, non D'Orb.), *Trimerus?* sp., *Anabaia paraia* (Clarke), *Anodontopsis?* s.cf. *A. austrina* (Clarke), *Nuculites* sp. cf. *brasilianus* (Clarke), *Hyperammina* sp. indet., *Thuramina* sp. indet., *Crinoidea* indet., *Hyalites sphenomorphus* (Harrington), *Tentaculites* sp. indet., *Climacograptus innotatus brasiliensis* (Ruedermann), *Diplograptus modestus Lapworth* subsp., *Australostrophia conradii* (Harrington), *Eucoelia paraguayensis* (Harrington; Amos & Boicot), *Lingula* sp. indet., *Ctenodonta* sp. aff. *C. ovata* (Prouty), *Anodontopsis?* sp. cf.

A., *Nuculites opistowystomus* (Harrington), *Nucula?* sp. indet., *Palaeoneilo constrictiformis* (Harrington), *Palaeoneilo?* sp. indet., *Ulrichoespira?* sp. indet., *Eotomaria* sp. indet., *Murchisonia* (Hormotoma) sp. indet., *Orthoceratido* indet., *Dalamtites* sp. indet., *Eophacops* sp. (Wolfart), *Hyalithe guaraniensis* (Wolfart), *Tentaculites trombetensis* (Clarke), *Calymene boettneri* (Harrington), *Ortocerátido* indet., *Climacograptus* sp. indet., entre otros, (cf. Harrington 1972), Proyecto PAR83/005 (1986), Orué (1996).

Harrington (1972) comenta que tanto en la Formación Vargas Peña como la Formación Cariy (= Formación Eusebio Ayala), los abundantes restos fósiles evidencian una edad Silúrica Temprana (Llandoveryano inferior) apoyados por la fauna de graptolites, *i.e.*: *Diplograptus modestus Lapworth* subsp., *Climacograptus innotatus Nicholson* cfr. *C. innotatus brasiliensis* (Ruederman).

Según el Proyecto PAR 83/005 (1986) tanto en el Cerro León (Figura 2) como Cristian las areniscas de grano fino, han proporcionado algunos braquiópodos, gasterópodos y artrophyucus. Por hallarse suprayacidos por estratos del Devónico Inferior, estos estratos han sido datados como Silúricos. La atribuida edad parece ser corroborada por la presencia, en estos sedimentos, de fósiles de briozoos y otros invertebrados como *Favosites* sp., *Chonetes falklandicus* (Morris & Sharpe), *Leptocoelia flabelites* (Conradi), *Tentaculites stubeli* (Clarke), *Lamellibranchiata* indet., *Tentaculites* sp., entre otros. Ya en niveles superiores del paquete rocoso Silúrico, se intercalan lutitas arcillosas, y finos estratos de areniscas de grano fino, que han proporcionado *Tentaculites* sp y Briozoa indeterminados (Proyecto PAR 83/005, 1986). A la vez Harrington (1950? in Proyecto PAR 83/005, 1986) junto al el perfil del pozo Santa Rosa (Figura 1) identifica en la secuencia del Devónico, *i.e.*: *Chenocrinus?* sp., *Australospirifer* cf. *A. antarcticus* (Morris & Sharpe), *Aerospirifer?*



Figura 4. Leños petrificados. La geología del Paraguay registra la presencia de flora fósil desde el Carbonífero (*calamites*, ver texto) al Cretáceo. Son comunes, en la Formación Tacuary, los leños petrificados de *Tuvichapteris* como en **A** donde se observa la base de un tronco (60 cm. de diámetro) donde la raíz (petrificada) esta enterrada en el sedimento (San Estanislao, Dpto. de San Pedro). En el Dpto. de Paraguari, en los alrededores de Sapucaí, sedimentos de relleno del *rift* de Asunción (unidad U₁ de Presser, 1992) portan leños silicificados (en **B** mostrado por las flechas y cuyos tamaños viene indicado por la brújula colocada por encima de un dique alterado y destacado debajo de la letra) de diferentes tamaños (en **C** el ejemplar mayor posee un diámetro de 125 cm. y un largo de 51 cm. = MNHNP/IBN-PB-SN001). Ver otros comentarios en el texto.

sp., *Australostrophia arcei* (Ulrico), *Australostrophia mesembria* (Clarke), *Chonetes falklandicus* (Morris & Sharpe), *Chonetes skottabergi* (Clarke), *Derbyina whitionum* (Clarke), *Leptaena* sp., *Leptocoelia flabellites* (Conrad), *Lingula lepta* (Clarke), *Schellwienella aganzi* (Hartt), *Spirifer* sp., *Tentaculites crotalinus* (Salter), *Tentaculites jaculus* (Clarke), *Trilobite* ? (Degraff, 1982 in Proyecto PAR 83/005, 1986).

Junto a los sedimentos del Pérmico Superior representados por la Formación Tacuary del Grupo Independencia, en posición estratigráfica inmediatamente superior al horizonte portador de las maderas de helechos (*Tuvichapteris* y *Osmundacaulis*), se encuentran sedimentos (lutitas - Herbst, 1981 a calcáreos oolíticos en Cachimbo, entre otras localidades, Figuras 1 y 2) que contienen la fauna típica de edad Pérmico Superior dada por la suite de *Pinzonella neotropicana* (*sensu* Runnegar & Newell 1971, in Herbst 1987), *i.e.*: *Piramus anceps*, *Pinzonella neotrópica*, *Terraiopsis altíssima*, *Jacquesia* sp. *Indt.* (*af. J. elongata*) y *Piramus* sp. La fauna de bivalvos hallada por Herbst (198?) está asociada a impresiones de escamas de peces y fragmentos dorsales de *Pygocephalomorpha* (?), un grupo de crustáceos.

También se registró este grupo de fósiles en los departamentos: Central, Cordillera, San Pedro, Caaguazú, Guairá y Caazapá(?). Localidades de: Eusebio Ayala, Cantera Vargas Peña (Itauguá), Minas Cué, Posta Primavera, Loma Cariy, 4 km. al SW de Santa Elena, Cerro Perú, Colonia Mompox-Cerro Ybytujú, Areguá, Caacupé-mi, Acosta Ñu, Pindoty, Isla Pucú, Arroyo Yacarey, Col. Melgarejo, Yataity, entre otras localidades (Figuras 1 y 2).

Así mismo es importante mencionar que exposiciones predominantemente carbonáticas del Grupo Corumbá en Brasil, que se transforma en el Grupo Itapucumí en Paraguay posee el alga *Tyrasotaenia* sp., y ella esta asociada con los invertebrados primitivos *Claudina*

luciano y *Corumbella weneri* y el micro fósil *Sphaerocongregus variabilis* (Zaine, 1991) (= *Bavlinella faveolata* cf. Boggiani *et al.*, 1993). Esta fauna tampoco esta confirmada en el Grupo Itapucumí en el Paraguay, y al igual que lo señalado en lo referente a flora, apunta antecedentes paleontológicos regionales de muy estrecha vinculación con la geología del Paraguay, no descartándose la ocurrencia de la misma, dentro del Grupo Itapucumí (Figuras 1 y 2).

III. Vertebrados

Los primeros fósiles de vertebrados comprenden restos de Mesosaurideos encontrados en los alrededores de la ciudad de Villarrica, ubicados en areniscas expuestas en lomadas situadas al SW de los alrededores de la ciudad, a 2 Km. al NW -área de Jhový en el Departamento del Guairá, (Beder, 1923 in Eckel, 1959). Podría tratarse del *Mesosaurus tumidus* Cope (Eckel, op. cit.) (= *Stereosternum tumidum*, Presser *et al.*, 2002). Harrington (1950) también encontró vértebras de *Mesosaurus* sp. al W-SW de la misma ciudad. Posteriormente, Presser (1992) reporta restos de mesosaurideos junto a sedimentos oolito-pisolíticos silíceos del Pérmico expuestos sobre la ruta que une las ciudades de Coronel Oviedo y Caaguazú, ambas en el Departamento de Caaguazú. Recientemente se hallaron restos adicionales de mesosaurideos (Figura 5 B) junto a sedimentos silíceos, oolíticos en parte del Grupo Independencia, expuestos en una cantera abandonada situada al SW de Villarrica, aparentemente la misma visitada por Beder, (Filippi, 2001). Una forma de Terapsido del Anisiano - Rhaetiano es mencionado por Wiens (1997) en sedimentos de basales de la Formación Misiones (*i.e.* Formación Cabacua de T.A.C., 1981).

Fósiles de mamíferos cuaternarios son descritos por Vellard (1934, in Eckel 1959) en los alrededores de Asunción y junto a causas temporales del río Pilcomayo: *Mastodon andinum*, *Glyptodon* sp., *Toxodon* sp.,

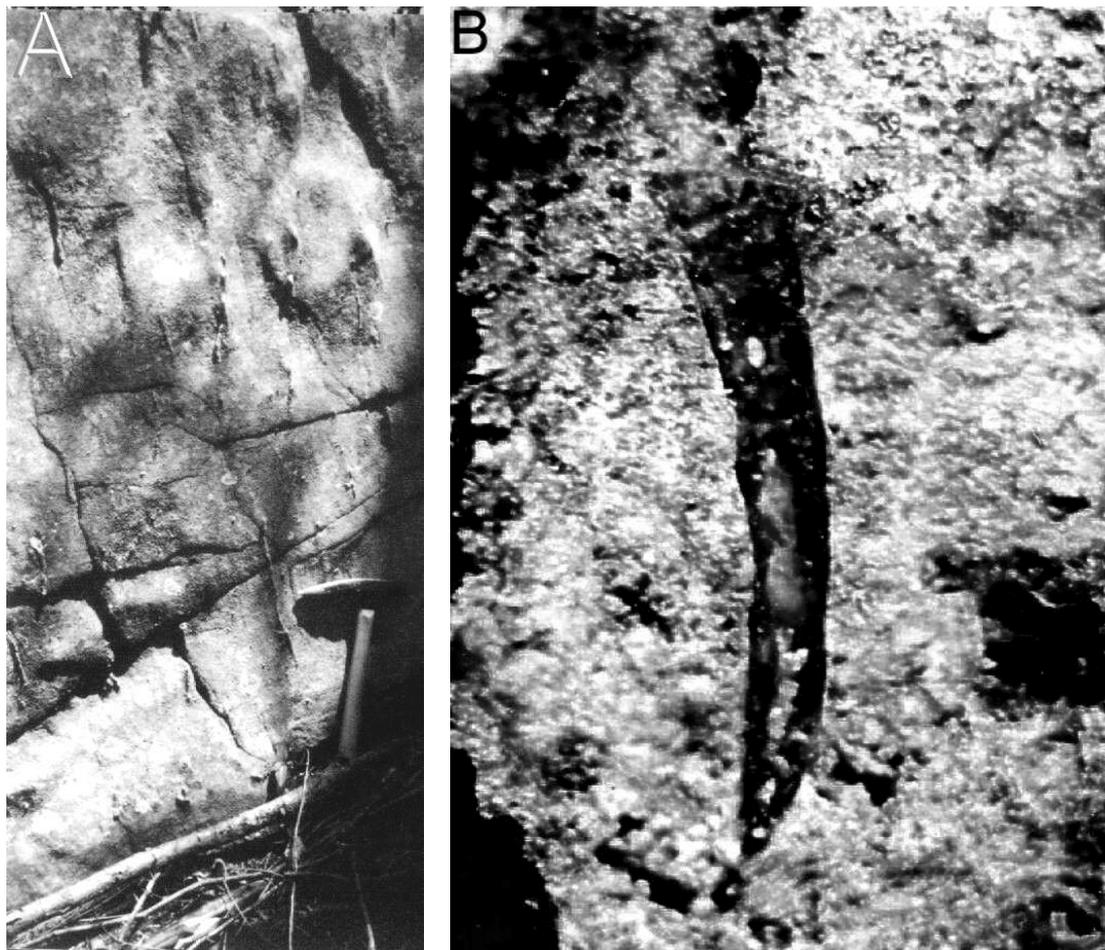


Figura 5. Algunos registros Paleontológicos. En A, arenisca de la Formación Cerro Jhú (Silurico), al este del Cerro San José (Cia. Boquerón, Dpto. Paraguairí) donde se observan tubos verticales de *skolithos*, encontrados en la base de la Formación (Presser, 1992). En B, microfotografía que muestra una impresión de diente (~ 3 mm de largo) del *Mesosaurus* encontrado junto a sedimentos silíceos (oolíticos en parte), del Grupo Independencia, expuestos en una cantera abandonada situada al SW de Villarrica (Dpto. Guairá).

Macrauchenia sp., y *Megatherium* sp. Con posterioridad, Presser & Fernández (1984) citan la presencia, en los alrededores de la localidad de Ytororó en el Departamento Central, de más de una especie de *Glyptodon* (Figuras 6 A, B, y C), que ocurren junto con *Lestodon* sp, *Megatherium* sp. y a otros restos óseos de taxones no bien identificados (mastodonte entre ellos). En diferentes localidades de la región Occidental fueron también reportados restos óseos de *Glyptodon* cf. *clavipes*, *Panochthus tuberculatus*, *Sclerocalyptus* cf. *S. ornatus*, *Pampatherium humboldti* o *P. typus*,

Megatherium americanum, *Scelidotherium* s.l., *Glossotherium* cf. *G. robustum*, *Lestodon* cf. *L. armatus?*, *Mylodon* sp., *Toxodon* cf. *T. platensis*, *Machrauchenia* cf. *M. patachonica*, *Stegomastodon* sp., *Palaeolama* s.l. (= *Hemiachenia*), *Morenelaphus brachyceros*, colectados por Hoffstetter (1978). Kruck (1996) se refiere a restos de gliptodontes colectados en el Chaco descubiertos en la construcción de tajamares, siendo datado uno de ellos ^{14}C y acusando edad de 7070 ± 290 ka.

También se registra este grupo de fósiles en los departamentos de: Presidente Hayes, Boque-

rón, Alto Paraguay, Central, Concepción, Amambay, entre otros. Localidades de: Arroyo Teju Cuaré - Barrio Trinidad; Arroyo Sanja Vay -6 km. al W de Ypané; río Pilcomayo inferior., Fortín Delgado, General Bruguez y Salto Palmar, río Negro, estancia La Nena, barrancos del río Confuso, Estancia Toldo Cué, Fuerte Olimpo, Chiriguelo, Riacho La Paz, Buey Rodeo (Mancini, com. pers. 1999), entre otros. (Figura 3).

IV. Rastros fósiles

T.A.C. (1981) refiere muy brevemente la presencia de calizas estromatolíticas dentro del Grupo Itapucumí del Precámbrico superior a Eocámbrico, conforme discusión en Boggiani *et al.*, (1993), esto junto al Alto del Río Apa (Figuras 1 y 2).

La presencia de *Skolitos* en areniscas del Grupo Caacupé (Formación Cerro Jhú) es referida por Presser (1992) al SW de la ciudad de La Colmena (Figura 5 A) y al NW de la ciudad de Paraguari (Figuras 1 y 2) (ver comentarios y discusión en Ciguel *et al.* 1987). Harrington (1972) describe numerosas localidades en que se da la presencia de *Skolitos* en areniscas de la Formación Eusebio Ayala; y en las que mas tarde Ciguel *et al.* (1987) mencionan trazas de fósiles en la icnofacies de *Skolitos sensu stricto*. Ellos mismos los denominan como *Skolithos verticalis* y *Skolithos ayalis*.

Tubos verticales (*Skolitos?*) cita Presser (1992) junto a la unidad basal U1 de sedimentos finos de relleno del *rift* de Asunción, encontrados al pie de la cordillera de Ybytymí (Figuras 1 y 2) y que tendrían edad de ~135 Ma (Filippi *et al.*, 2001).

Se registra este grupo de fósiles también en los departamentos: Central, Cordillera, Paraguari y Concepción. Localidades de: Vallemí y alrededores, W de Posta Primavera, Isla Pucú, Cerro Ybytjyhú, Compañía Boquerón (Cordillerita), San Miguel (La Colmena) (Figuras 1 y 2).

CONCLUSIONES

Una primera aproximación nos indica que Patrimonio Paleontológico del Paraguay constituye una bien Natural y Cultural al mismo tiempo. Las primeras investigaciones sobre la paleontología en el Paraguay revelan la presencia de importantes grupos de fósiles. Flora, desde simples arbustos a gigantescos leños arborescentes, y fauna con vertebrados e invertebrados.

La flora fósil incluye registros desde el Carbonífero (*e.g.* *Calamites* en el pozo petrolífero Picuida, Región Oriental) al Cretácico (*e.g.* leños arborescentes encontrados en sedimentos finos de relleno del *rift* de Asunción); destacándose la flora del Pérmico: *Osmundacaulis carneri* (Schuster) Miller; *Tuvichapteris solmsi* y *Girogonites de Leonardosia langei* (Sommer) (Charales, Protocharacea) encontrados en sedimentos de la Formación Tacuary.

La fauna fósil incluye registros de invertebrados desde el Siluriano (*e.g.* *Diplograptus modestus* Lapworth subsp., *Climacograptus innotatus* Nicholson *cf.* *C. innotatus brasiliensis* Ruederman en sedimentos de la Formación Eusebio Ayala) al Pérmico (*e.g.* suite de *Pinzonella neotropicana* en sedimentos de la Formación Tacuary). Los registros de vertebrados desde el Pérmico (*e.g.* *Stereosternum tumidum* en posibles sedimentos de la Formación San Miguel) al Cuaternario/Reciente (*e.g.* gliptodontes que han sido colectados en sedimentos recientes en el Chaco con edad de 7070 +/- 290 ka ¹⁴C), destacándose además la constante presencia de icnofósiles desde el Siluriano (*e.g.* *Skolithos verticalis* y *Skolithos ayalis* en sedimentos de la Formación Eusebio Ayala) al Cretáceo (p/ ej. Tubos verticales (*Skolitos?*) junto a la unidad basal U1 de sedimentos finos de relleno del *rift* de Asunción).

Dado que la poca información existente se halla dispersa o ha sido generada por iniciativas cuyo objetivo primario no ha sido el levantamiento paleontológico, es necesario un levanta-

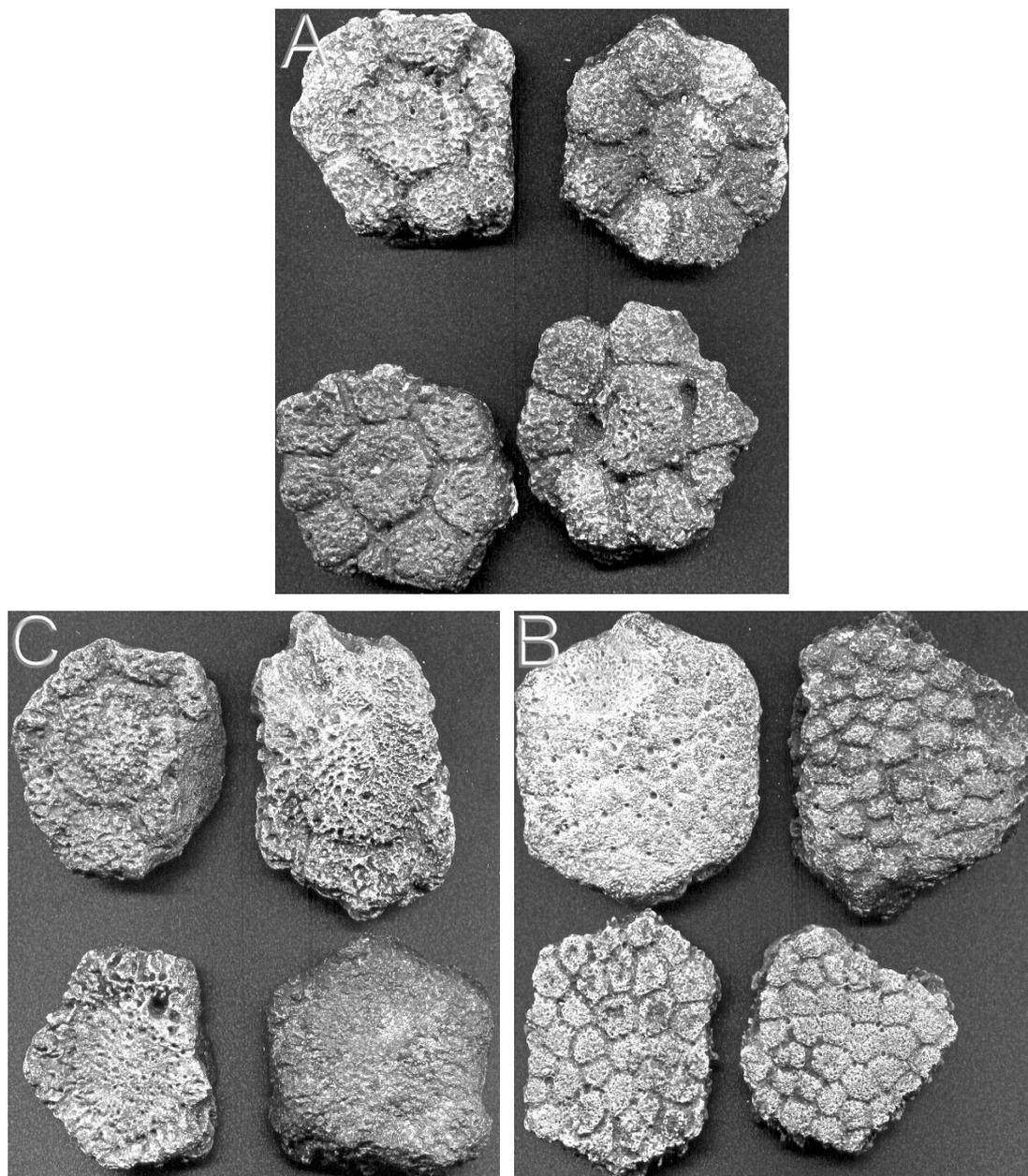


Figura 6. Placas de gliptodontes. Presser & Fernández (1984) reconocieron en la localidad de Ytororó (Dpto. Central), aparentemente tres géneros de gliptodontes que aquí son mostrados donde se los puede diferenciar, uno de otro, con base a la figura externa reproducida en las placas. Así la placa en el *Glyptodon* (A) presenta una figura central algo poligonal, separadas de las periféricas, por un surco bien marcado; de ligero menor tamaño que son también algo poligonales; en el *Panochthus* (B) las placas están ornamentadas por pequeñas figuras poligonales; y en el *Sclerocalyptus* (C) las placas presentan la figura central poligonal de gran tamaño separadas de las figuras algo poligonales mas pequeñas y periféricas, por un surco no bien marcado. Diámetro de la placa mayor en A ~5,5 cm., en B ~5,5 cm. y en C ~6.5 cm.

tamiento sistemático y planificado. Es así que se ha propuesto la realización de un Proyecto denominado *Levantamiento del Patrimonio Cultural Paleontológico en el Paraguay*, en donde se pretende realizar un bien depurado reconocimiento de sitios de importancia fosilífera, desarrollar la sistemática de todo el material citado y contribuir con otros de carácter inédito.

Es importante la revisión del material existente en las colecciones oficiales y privadas, de todas las publicaciones realizadas hasta la fecha y del estado de conservación de las formaciones geológicas que presentan restos fósiles; esta última tarea de carácter urgente debido a la amenaza por explotación, sellado de suelos, urbanización, entre otros; a la cual están sometidas muchas de las cuencas fosilíferas, con el agravante de lo irreparable de la pérdida.

AGRADECIMIENTOS

Los autores del presente agradecen las gestiones a favor del acervo Paleontológico del Paraguay, que han sido encaradas por la Comisión Nacional de Defensa de los Recursos Naturales del Poder Legislativo y la Contraloría General de la Nación.

BIBLIOGRAFÍA

- Báez, A.B. & Orué, D.D. 1994. Distribución y caracterización Cuaternaria en la depresión del Río Paraguay. *Fac. Cienc. Exac. Nat. – Univ. Nac. Asunción*. (no publicado).
- Banks, L.M. & Diaz De Vivar, V. 1975. Exploration in Paraguay reactivated. *The Oil and Gas Journal*, 6:164-167.
- Boggiani, P.C.; Fairchild, Th. R. & Coimbra, A.M. 1993. O Grupo Corumbá (Neoproterozóico-Cambriano) na Região Central da Serra da Bodoquena (Faixa Paraguai), Mato Grosso do Sul. *Rev. Brasil. Geosc.* 23 (3): 301-305.
- Camacho, H.H. 1979. Invertebrados Fósiles. EUDEBA MANUALES. Ed. Univ. de B.Aires, Argentina. 707 p.
- Ciguel, J.H.G.; Rosler, O.; Clerici, A.M.V.C. 1987. *Skolithos verticalis* e *Skolithos ayalis*, Formação Eusebio Ayala (Grupo Itacurubi, borda ocidental da Bacia do Paraná no Paraguai) e sua importância no ambiente deposicional. *Congr Bras Paleont.*, Rio de Janeiro, Anais, 10:253-269.
- Eckel, E.B., 1959. Geology and Mineral Resources of Paraguay. A Reconnaissance. U.S. Geol. Sur. Prof. Pap., 327, 110p.
- Filippi, V.A. 2001. Los Mesosauros (Chordata: Reptilia) encontrados en el Paraguay. *Bol. Mus. Nac. Hist. Parag.* 13: 68-69.
- Filippi, V.A.; Presser, J.L.B.; Duré, R. & Kochalka, J. 2001. Sedimentos de relleno del *rift* de Asunción junto al área entre Sapucaí – Ybytymí – La Colmena – Chauria, se equivaldrían con la Formación San Miguel (Pérmica)? o la Formación Misiones (Mesozoica)? CD-R del II Simposio Paraguayo de Geología & III Simposio Paraguayo de Aguas Subterráneas y Perforación de Pozos. AGP, SPAS, SEAM. Asunción Paraguay.
- Fúlfaro, V.J. 1996. Geology of Eastern Paraguay. In: Comin-Chiaramonti & Gomes (eds). Alkaline Magmatism In Central Eastern Paraguay. Relationships with coeval magmatism in Brasil. p. 17-29.
- Gibson, S.A.; Thompson, R.N.; Dickin, A.P. & Leonardos, O.H. 1995. High-Ti and low-Ti mafic potassic magmas: key to plume-lithosphere interactions and continental flood-basalts genesis. *Earth and Planetary Science Letters* 123: 105-1117.
- Gomez, D. D. 1986. Contribución al conocimiento de la Geología del Norte del Chaco Paraguayo. Comando en Jefe de las FFAA de la Nación. IIIer. Cuerpo de Ejército. 27 p. Lagerenza – Paraguay.
- Gomes, C. De B.; Comin-Chiaramonti, P;

- Velázquez, V.F. & Orué, D. 1996. Alkaline magmatism in Paraguay a review. *In*: Comin-Chiaramonti, P. & Gomes, C. De B. (Eds.). *Alkaline Magmatism in Central Eastern Paraguay. Relationships with coeval magmatism in Brasil*. p. 31-56.
- Godoy, E.V. & Larroza, F.C. 1996. Síntesis Hidrogeológica del Area Norte del Chaco Paraguayo Memorias del XII Congreso Geol. de Bolivia, p 295-307.
- Harrington H.J. 1950. Geología del Paraguay. Univ. Bs. Aires, Fac. Cienc. Exactas y Naturales., Contribuciones Científicas, Serie E. Geología, Tomo 1, 82 p.
- Harrington H.J. 1972. Silurian of Paraguay. *In*: Berrey, W.B. & Boucot, A.J. (eds.) *Correlation of South American Silurian Rocks*. Geol. Soc. Am. Spec. Pap., 133, 41-50.
- Herbst, R. 1972. Nota sobre la Presencia de Lycopsideae Arboresente en el Pérmico (Serie Independencia) del Paraguay. *Ameghiniana*, IX, 3, 258-264.
- Herbst, R. 1975. Helechos Pérmicos del Paraguay. *In*: Actas I Congr. Arg. Paleont. y Bioest., Tucumán, Argentina, 1: 420-438.
- Herbst, R. 1981. Sobre la Presencia de Girogonites de leonardosia Langei Sommer (Charales, Porocharaceae) en el Permico Superior de Paraguay y Brasil. *Anais II Congr. Latinoam. Paleont. Y Bioestratigr.* Vol. 1 oo. 244-254.
- Herbst, R. 1987. Studies on Psaroniaceae, H. Tuvivhapteris Solmsi nov.Gen et sp. From the Permian of Paraguay and Uruguay. IV Congreso Latinam. De Paleont., Bolivia, I:267-282.
- Herbst, R. 198?. On Osmundacaulis carnieri (Schuster) Miller and Osmundacaulis braziliensis (Andrews) Miller. ?
- Hofftetter, R. 1978. Une faune de Mammiferes pléistocènes au Paraguay. C.R. Sommaire des Séances de la Societé Géologique de France Fascicule. 1: 32-33. Paris.
- Kruck, W. 1996. Pleistoceno Superior y Holoceno del Chaco Paraguayo. Memon. Del XII Congreso Geol. de Bolivia 1217-1220.
- Orué, D. D.A. 1996. Síntese da geologia do Paraguai Oriental, com ênfase para o magmatismo alcalino associado. São Paulo, 163p. Diss. de Mestrado. IGc, USP.
- Orué, D. D.A.; Romero, A.D.; Figueredo, L.D.; Velázquez, J.C.; Báez, A.B. & Wiens, H. 1992. Distribución, facies y estructuras del Paleozoico Inferior en el Paraguay Oriental. Archivo CEMIT-DDI. Univ. Nac. Asun., Resumen.
- Presser, J.L.B. 1992. Geologia da Folha 5569-III La Colmena, Paraguai Oriental. São Paulo, 205p. Diss. de Mestrado, IG-USP.
- Presser, J.L.B. 1998. Feicoes Mineralogicas de rochas lamprofíricas Mesozóicas da Província Alcalina Central, Paraguai Oriental. São Paulo, 355p Tese de Doutorado, IG-USP.
- Presser, J.L.B. & Fernandes Crossa, V. 1984. Informe Preliminar sobre Fosiles Vertebrados Pleistocénicos en la localidad de Ytororó, Departamento Central, Rca. Del Paraguay. Min. de Educ. & Cul., Dirección de Bienes Culturales, 16 p., Asunción, Paraguay.
- Presser, J.L.B.; Buongermini, E. & Fillipi, V.O.A. 2002 Patrimonio Cultural Paleontológico del Paraguay: Mesosaurideos de los alrededores de Villarrica, Dpto del Guairá (Paraguay Oriental). Primer Congreso Latinoamericano de Paleontología de Vertebrados, Santiago de Chile (2002).
- Petri, S. & Fúlfaro, V.J. 1983. Geología do Brasil. Edit. T.A. Queiroz. Brasil, 682 pp.
- Proyecto PAR 83/005, 1986. Mapa Geológico del Paraguay (1 mapa 1: e texto explicativo). Realización por Palmieri &

- Fúlfaro, Asunción Paraguay. Gov. Rep. del Paraguay/ONU.
- T.A.C., 1981. Geologic Map of Eastern Paraguay, 1:500.000 (compilación por F. Wiens) 1 mapa (inédito), Asunción.
- Wiens, F. 1997. Geología e Hidrogeología, Paraguay Central-Oriental. Sistema ambiental de la Región oriental, Geoconsultores. 12 p.
- Wiens, F. 1987. Geological Map: Paraguay and Adjacent Áreas 1:1000,000. Occidental Paraguay, Inc (Inédito).
- Zaine, M.F. 1991. Análise dos Fósseis da Parte da Faixa Paraguai (MS, MT) e Seu Contexto Temporal e Paleoambiental. Sao Paulo. 218 p. Tese de Doutorado, IG-USP.