

## BOLIVIA Y SU PALEOBIODIVERSIDAD

R. Suárez Soruco

Edificio Confort, oficina 9 E, Av. Villarroel 1132, C. P. 4324, Cochabamba, Bolivia.  
ramiro@suarez.net

Las primeras formas de vida en Sudamérica (ca. 550 Ma) se encontraron en la región de Corumbá (Brasil), cerca de la frontera con Bolivia. Allí quedaron fosilizados restos de *Corumbella weneri*, un cnidario del Brasiliano superior más alto. En esta área y en territorio boliviano es frecuente el registro de algas estromatolíticas (*Collenia* sp.).

Durante el Paleozoico (570 a 245 Ma) gran parte del territorio boliviano estuvo cubierto por el mar. Éste se extendía por el borde oriental del Altiplano, la mayor parte de la actual Cordillera Oriental, el Subandino y extensos sectores de las llanuras del Madre de Dios, Beniana y Chaco-Chiquitana.

La posición paleolatitudinal de Bolivia a principios del Paleozoico fue cercana al polo, consiguiendo sus aguas fueron de muy baja temperatura.

A fines del Cámbrico (570 Ma), y con mayor profusión a comienzos del Ordovícico, se inicia un importante desarrollo de la vida marina en el Rift de Contaya-Tacsara, como lo atestigua el registro paleontológico en el sur de Bolivia y norte argentino con el desarrollo de una variada asociación de géneros y especies de invertebrados fósiles marinos.

En el Ordovícico inferior, los mares de este sector se encontraban abundantemente poblados por graptolites (de los géneros *Rhabdinopleura*, *Araneograptus*), trilobites ptychopáridos (*Neoparabolina*, *Kainella*, *Jujuyaspis*) y diversas familias de moluscos. Esta fauna puede ser hoy recolectada de diferentes localidades del departamento de Tarija, ubicadas en las serranías de Yunchará y Tacsara, como Salitre, Tambo Guanacuno, Quebrada de Palqui, y de Chuquisaca, principalmente en la Quedrada de Taraya. En el Arenigiano inferior a medio en las regiones de Chaupiuno y Sella de Tarija, es común la presencia de *Expansograptus demissus*, *Baltograptus geometricus*, *B. deflexus* y *B. minutus*, así como de *Azygograptus lapworthi*, ejemplares típicos de mares gondwánicos de agua fría.

Durante el Ordovícico medio (470 Ma), los mares se extendieron hacia el centro y norte del país y el sur del Perú. Se ha recolectado de diferentes localidades de la región de Apolo (Pata, Capamitas y otras del Perú) una de las asociaciones de graptolites más importantes de Sudamérica (*Dicellograptus*, *Dicranograptus* y *Didymograptus*). En la región central (Cochabamba y Chuquisaca), se recolectaron trilobites como *Neseuretus*, *Famatinolithus* y *Hoekaspis*. Los mares fríos de esta edad tuvieron mayor profundidad que los anteriores, reflejada en los sedimentos mayormente pelíticos de las formaciones Coroico y Capinota.

A fines del Ordovícico, la cuenca marina se hizo muy somera, la litología depositada corresponde a facies arenosas; sus aguas se poblaron por los primeros vertebrados sudamericanos correspondientes a

peces agnathos (*Sacabambaspis janvieri* Gagnier *et al.*); restos de estos peces se encuentran en localidades hoy famosas como Sacabamba y Sacabambilla del departamento de Cochabamba. Estos peces fósiles se los encuentra casi siempre asociados a faunas bentónicas de braquiópodos inarticulados (*Dignomia boliviana* Emig y *Bistramia elegans* Hoek), el trilobite *Huemacaspis bistrami* (Hoek), así como de moluscos y abundantes trazas fósiles (*Cruziana* spp.).

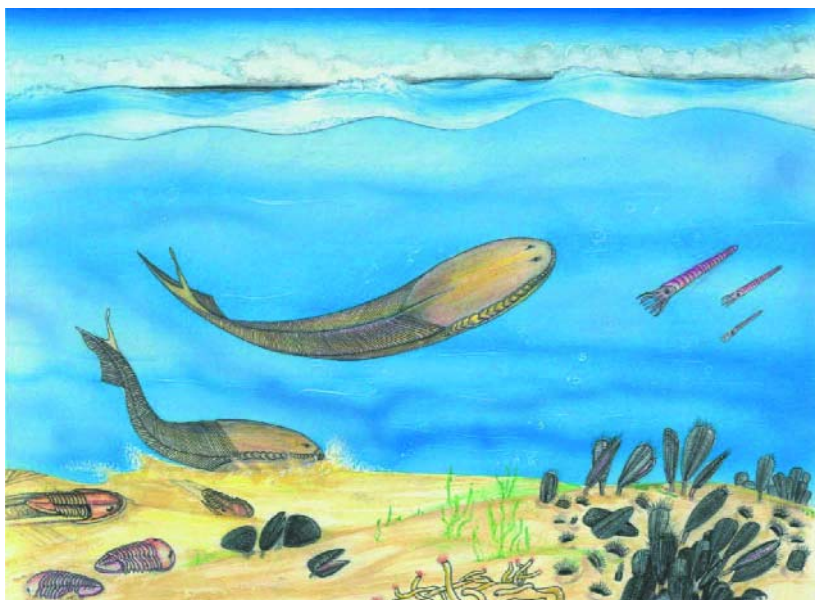


Figura 1. Reconstrucción paleoambiental de un sector de la cuenca marina durante el Ordovícico superior en la región de Cochabamba. En el dibujo se observa a *Sacabambaspis janvieri*, junto a trilobites y braquiópodos inarticulados. (Dibujo de Ricardo Céspedes Paz).

A fines del Ordovícico y principios del Silúrico, en diferentes localidades de la región de Cochabamba (como Lampaya, Pojo, Cordillera del Tunari, Quebrada de Sacta) los mares tuvieron una temperatura más cálida, se depositaron bancos calcáreos y sus aguas se poblaron de corales solitarios, trilobites, braquiópodos y diferentes especies de moluscos y conodontos.

Durante el Silúrico superior la cuenca central se profundizó, el registro sedimentológico resalta la presencia de espesos cuerpos pelíticos en los que se encuentran restos de fauna planctónica como mono-gráptidos y cefalópodos. Hacia fines del Silúrico la cuenca central de Cochabamba, Chuquisaca y Tarija, se vuelve más somera, se registra mayor abundancia de cuerpos arenosos caracterizados por la presencia del braquiópodo *Clarkeia antisiensis* (d'Orbigny).

A finales del Silúrico (420 Ma) y principios del Devónico, en extensas y poco profundas albuferas (lagunas junto al mar) desde Tarija hasta Cochabamba, se desarrollaron las primeras plantas vasculares primitivas de Sudamérica (*Cooksonia* sp.).

Durante el Devónico los mares se poblaron de una abundante fauna de trilobites, especialmente cal-mónidos, braquiópodos, gran variedad de moluscos, equinodermos y peces. Esta fauna, de aguas frías, constituyó una gran comunidad biótica conocida bajo el nombre de "Reino Malvinocáfrico", que comprendía también a otras áreas de Sudamérica, así como de Australia, Sudáfrica y otras regiones del continente de Gondwana.

Dos regiones del país caracterizan a este reino: la faja de Huarina, en el sector occidental, donde destacan localidades como Sicasica, Patacamaya, Ayo Ayo, y el sector oriental, donde se encuentran numerosas localidades fosilíferas ubicadas en la Cordillera Oriental y el Subandino, como Aiquile, Vallegrande, Icla, y otras.

Los géneros que caracterizan esta fauna están representadas por los braquiópodos *Scaphiocoelia*, *Australospirifer*, *Australocoelia*, *Notichonetes*; los trilobites *Eldredgeia*, *Metacryphaeus*, *Viaphacops*, *Wolfartaspis* y los moluscos *Nuculites*, *Palaeoneilo*. Destaca la presencia del merostomado *Legrandella lombardii*.

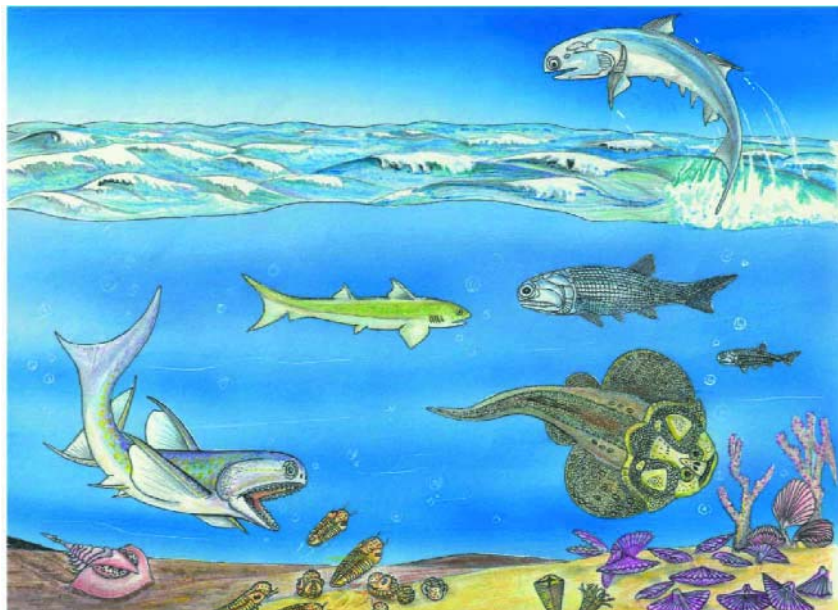


Figura 2. Reconstrucción paleoambiental de los mares bolivianos durante el Devónico. En el dibujo se pueden observar numerosos peces, trilobites, braquiópodos, conuláridos y moluscos. En el extremo inferior izquierdo se presenta *Legrandella lombardii*. (Dibujo de Ricardo Céspedes Paz).

A principios del Carbonífero (330 Ma), desde la región de la Península de Copacabana y otras regiones aledañas al Lago Titicaca, tanto en Bolivia como Perú, hacia el Subandino norte y posiblemente la Cuenca del Madre de Dios, se instauró un extenso bosque húmedo, posiblemente parálico, que desarrolló decenas de especies vegetales, de las que se conservaron como fósiles troncos y cortezas de licófitas, helechos, calamitáceas y otras plantas (Flora de *Nothorhacopteris kellyabelensis*).

A partir del Carbonífero medio (320 Ma) y hasta el Pérmico inferior (250 Ma), gran parte de la Cordillera Oriental central fue cubierta por mares más cálidos que los existentes durante el Ciclo Cordillerano. Los mares permo-carboníferos (Mar de la Formación Copacabana) estuvieron abundantemente poblados por una rica y variada fauna de corales, trilobites, conodontos y decenas de especies de braquiópodos productidos como *Kozlowskia capaci*, *Linoproductus cora*, así como el espiriférido *Neospirifer condor*, que da el nombre a la asociación faunística fósil. En rocas pérmicas de Yaurichambi (La Paz) y Apillapampa (Cochabamba), se recolectaron los restos fósiles de un gran tiburón de más de cinco metros de longitud (*Parahelicoprion mariosuarezi*).

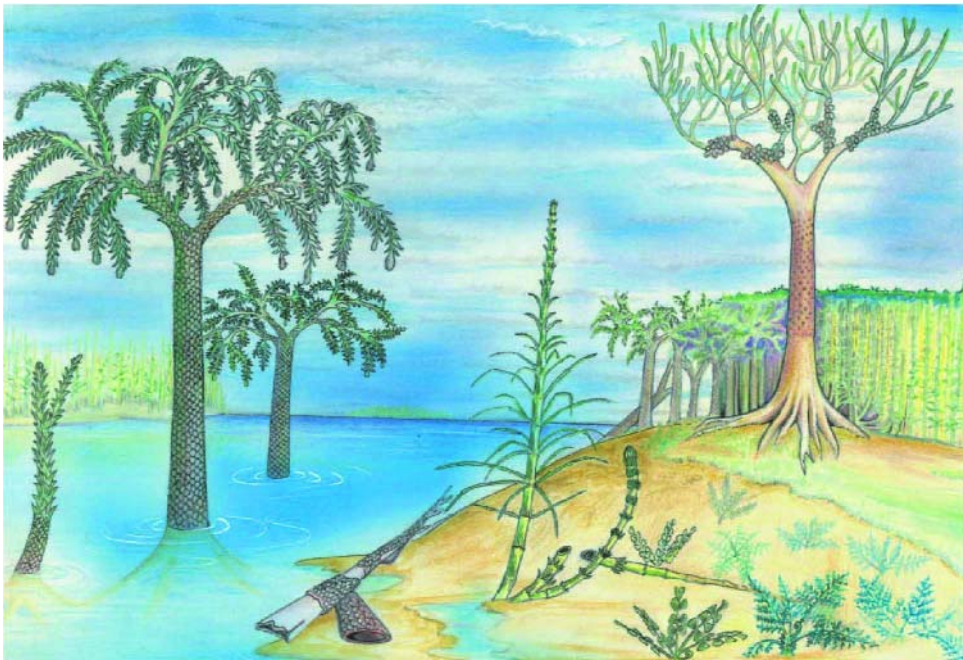


Figura 3. Reconstrucción paleoambiental de un bosque semitropical durante el Carbonífero inferior. El dibujo corresponde a la región de Kellay Belén en la Península de Copacabana. (Dibujo de Ricardo Céspedes Paz).

Durante el Carbonífero medio a superior, en la región subandina sur, especialmente en sectores alejados al Río Parapetí (Formación Taiguati), es frecuente la presencia de restos fósiles marinos conformada por una asociación de moluscos, principalmente pelecípodos, con un braquiópodo productido: *Levipustula levis* Maxwell, cuya edad precisa aun no fue definitivamente establecida.

A fines del Paleozoico, la mayor parte del territorio boliviano se elevó y consiguientemente los mares se retiraron. Esta situación se mantuvo hasta el presente con algunos excepcionales, cortos y localizados ingresos del mar. Uno de estos casos se dió en la parte sur de Subandino meridional, donde se desarrolló una pequeña cuenca marina ("Mar de Vitiacua") entre el Pérmico medio y el Triásico superior (250 a 208 Ma). En rocas de este ambiente se recolectaron restos de peces en la base (*Coelacanthus* sp. cf. *C. granulatus*) y de moluscos bivalvos en la parte superior [*Monotis (Pacimonotis) subcircularis*].

Hace aproximadamente 95 Ma, y por un breve período de tiempo geológico, el mar ingresó a territorio boliviano. Un ejemplo de ello son las calizas ricas en faunas marinas que se depositaron en la región de Miraflores (Potosí). En estas aguas abundaron diferentes especies de equinodermos, ostrácodos y moluscos, especialmente ammonites del género *Neolobites*. Posteriores y reducidos ingresos de aguas marinas tuvieron lugar a finales del Cretácico (75 Ma), sin embargo la mayor parte del territorio boliviano durante esa época estuvo por encima del nivel del mar. La mayor parte de restos de vertebrados encontrados corresponden a reptiles, así como a peces de los géneros *Gasteroclupea* y *Pucapristis*.

Hasta la fecha se descubrieron solamente dos dientes de dinosaurios en Bolivia; ambos fueron encontrados en la localidad de Pajcha Pata, Cochabamba, pertenecen a un pequeño terápodo y a un saurópodo. Huesos de dinosaurios saurópodos fueron recolectados en los ríos Macuñucú y Botellas en Santa Cruz



Figura 4. Reconstrucción paleoambiental de un mar del Pérmico inferior, en la que se destaca la figura del tiburón boliviano *Parahelicoprion mariosuarezi* y la representación del lecho oceánico poblado de braquiópodos (Zona de *Neospirifer condor*), crinoideos y corales. (Dibujo de Ricardo Céspedes Paz).

y el hueso un pterosaurio en Cal Orcko (Sucre). Registros de huellas de dinosaurios son más abundantes y están localizados en Totoro y Llamachaqui (Potosí), Parotani (Cochabamba), y en Chuquisaca en las localidades de Camargo, Cal Orcko (68 Ma), Humaca (75 Ma) y El Tejar.

Luego del fenómeno catastrófico que ocasionó la desaparición de los dinosaurios a fines del Cretácico, hicieron su aparición los primeros mamíferos. El primer registro de mamíferos en Bolivia, de edad Paleógena (60 Ma), se encuentra en la localidad de Tiupampa, cercana al pueblo de Villa Vizcarra (Cochabamba). En esta localidad, que a la fecha es la única en el país, fueron recolectados metaterios: *Roberthoffstetteria nationalgeographica*, *Pucadelphys andinus*, *Incadelpyphs antiquus*, *Allrokirus australis*, *Andinodelphys cochabambensis*; el panteodonte *Alcidedorbignya inopinata* y los condylarthros *Tiulaenus minutus* y *Molinodus suarezi*.

En la región de Vila Vila y Totoro abundaron reptiles como *Roxochelys vilavilensis* (tortuga) o *Sebecus querejazus* (cocodrilo) y otras muchas especies más.

Faunas de mamíferos y reptiles fósiles durante el Neógeno (23 a 1,6 Ma) tuvieron un importante desarrollo en todo el territorio boliviano. Las localidades más importantes constituyen Salla-Luribay, Lacayani, Corocoro, Ulloma, Viscachani y Umala en La Paz; Río Cesarsama, Anzaldo y Sacaba en Cochabamba; Río Desaguadero, Choquecota y Corque en Oruro; Quebrada Honda en Tarija; Nazareno-Tupiza en Potosí; ríos Yapacaní y Alto Moile en Santa Cruz. En la localidad de Salla se encontraron los restos fósiles del mono más antiguo de Sudamérica: *Branisella boliviana*. El valle de Sacaba, en Cochabamba, y otras muchas localidades del país, estuvieron habitadas hace aproximadamente 3 Ma por armadillos gigantes denominados gliptodontes; en varias localidades de la región señalada se recolectaron restos del género *Plohophorus*

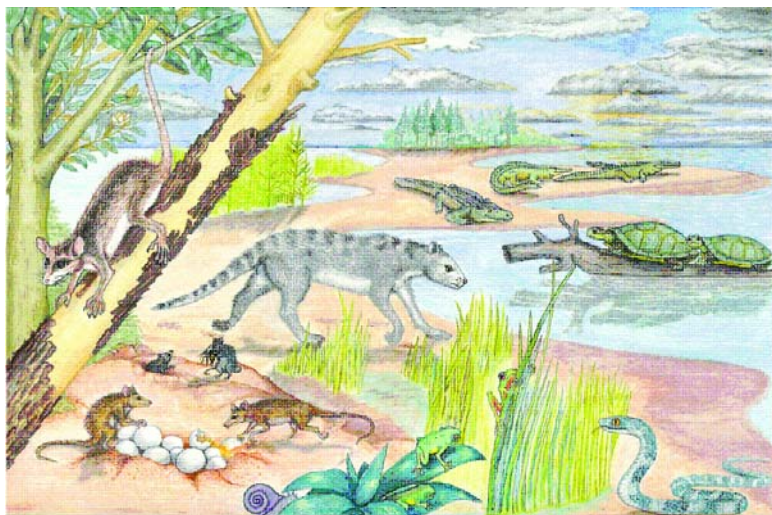


Figura 5. Reconstrucción paleoambiental del Paleoceno de la región de Tiupampa (Cochabamba), en la que se observan especies de los géneros *Pucadelphys*, *Mayulestes*, así como de pantodonte, reptiles y moluscos junto a su entorno vegetal. (Dibujo de Ricardo Céspedes Paz).

sp. En el valle de Anzaldo vivieron antecesores de la llama (*Promacrauchenia* sp.), así como otro tipo de gliptodonte (*Proaedicurus* cf. *P. divicenzi*).

Recientemente, en el Pleistoceno y Holoceno (1,5 a 0,01 Ma), conviviendo con extensos periodos glaciares e interglaciares, se desarrolló una variada fauna de mamíferos en las planicies del actual Altiplano, valles y llanos. Las principales localidades fosilíferas corresponden a Charaña, Ayo Ayo, Ulloma y Achiri en La Paz, diferentes áreas del río Rocha en Cochabamba, la famosa Cuenca de Tarija-Padcaya, y en las llanuras Chaco la localidad de Ñuapúa. La Cuenca de Padcaya, en Tarija, es una de las cuencas bolivianas mejor conocidas por su abundante fauna de marsupiales, edentados (gliptodontes), magatéridos, carnívoros, roedores, proboscídeos (mastodontes), notoungulados (toxodontes), liptopternos, y muchos otros grupos más. Destacaron por su gran tamaño el mastodonte *Cuvieronius tarijensis*, el notoungulado *Toxodon platensis* y el perezoso gigante *Megatherium tarijense*.

## CONCLUSIONES

Bolivia, por el hecho de ocupar una posición central en el continente, es uno de los países sudamericanos con una gran variedad de ecosistemas desde tempranas épocas de su acontecer geológico. En él se reflejan durante el Paleozoico ambientes marinos someros y profundos, que derivan posteriormente, en el Meso-Cenozoico a complejos sistemas continentales.

El actual territorio boliviano es el resultado de innumerables procesos tectónicos, producidos durante los últimos 2.500 millones de años, bajo la acción de terrenos dislocados y macizos generados a partir del antiguo protolito brasiliano. La "geosutura boliviana" tuvo un papel preponderante durante los recientes 600 Ma. Finalmente, la colisión de la Placa de Nazca hace 26 Ma, con sus efectos colaterales de magmatismo y metamorfismo, imprimió la morfología actual de la Cordillera de los Andes.

GRUPOS FÓSILES		PALEOZOICO					MESOZOICO			CENOZOICO			
INVERTEBRADOS	Graptolites		XXX	XXX									
	Trilobites		XXX	XXX	XXX		X						
	Artrópodos (*)			X	X							XX	
	Braquiópodos		XXX	XXX	XXX		X						
	Moluscos		XXX	XXX	XXX		X	X		XX	XX	X	X
	Conuláridos			X	X	X							
VERTEBRADOS	Peces		XX	XX	XX		X		X	XX	XX	XX	XX
	Anfibios										XX	XX	XX
	Reptiles								X	X	XX	XX	
	Dinosaurios								X				
	Aves											X	XX
	Mamíferos										XX	XX	XX
PLANTAS	Charophyta									XX	XX		
	Rhyniopsida			X	X								
	Lycopsida				XXX	X							
	Sphenopsida					X					X		XX
	Filicopsida					X	X						
	Gymnosperma			XXX	XXX	XX	XX	X		XX	X	XX	XX
	Angiosperma									XX	XX	XX	XX

(\*) Excluye trilobites

Tabla 1. Paleodiversidad biológica de Bolivia.

La vida en los mares bolivianos tuvo una definida eclosión a partir de la apertura del Rift Contaya-Tacsara, es decir a fines del Cámbrico y con mayor desarrollo a partir del Ordovícico más bajo (Tremadociano inferior), hace 510 Ma.

Durante la mayor parte del Paleozoico, los mares cubrieron grandes extensiones de suelo boliviano, y durante las eras meso-cenozoicas se implementó un régimen marcadamente continental, con esporádicos y localizados ingresos del mar durante el Cretácico superior (Mar de Miraflores) y el Neógeno (Mar del Yecua).

Los principales acontecimientos paleobiológicos producidos a lo largo de la historia geológica de Bolivia, destacados a nivel sudamericano, corresponden a:

- El hallazgo de los primeros restos fósiles de peces sudamericanos en la región de Cochabamba (ca. 480 Ma): *Sacabambaspis janvieri*.
- El desarrollo de las primeras plantas vasculares primitivas sudamericanas en la región de Tarija (ca. 425 Ma): Flora de *Cooksonia*.
- La aparición del primer tiburón austral en aguas marinas de los departamentos de La Paz y Cochabamba (ca. 290 Ma): *Parahelicoprion mariosuarezi*.
- Los primeros mamíferos bolivianos fueron encontrados en Tiupampa, Cochabamba (60 Ma).
- El hallazgo de restos fósiles del primate más antiguo de Sudamérica, encontrado en la región de Salla, La Paz (ca. 23 Ma): *Branisella boliviana*.

## BIBLIOGRAFÍA

- Ahlfeld, F. y Branisa, L. (1960). Geología de Bolivia. Editorial Don Bosco, La Paz.
- Branisa, L. (1965). Fósiles Guías de Bolivia. I Paleozoico. Boletín del Servicio Geológico de Bolivia (GEOBOL), 6: 1-282.
- Gagnier, P.-Y., Blicek, A.R.M. and Rodrigo, G. (1986). First Ordovician vertebrate from South America. *Geobios*, 19 (5): 629-634.
- Gayet, M., Marshall, L.G. and Sempere, T. (1991). The Mesozoic and Paleocene vertebrates of Bolivia and their stratigraphic context: a review. *Revista Técnica de YPFB*, 12 (3-4): 393-433.
- Ianuzzi, R., Rösler, O. y Suárez-Soruco R. (1993). A flora carbonífera da Formação Siripaca em Belen, Península de Copacabana e a importância das formas trifoliadas. *Revista Técnica de YPFB*, 13/14 (1-4): 181-194.
- Janvier, P. (1991). The Silurian and Devonian vertebrates of Bolivia. *Revista Técnica de YPFB*, 12 (3-4): 381-388.
- Litherland, M. y Bloomfield, K. (1981). The Proterozoic History of Eastern Bolivia. *Precambrian Research*, 15: 157-179.
- Merino-Rodó, D. y Janvier, P. (1986). Chondrichthyan and Actinopterygian remains from the Lower Permian Copacabana Formation of Bolivia. *Geobios*, 19 (4): 479-493.
- Muizon, C. de. (1991). La fauna de mamíferos de Tiupampa (Paleoceno Inferior de la Formación Santa Lucía) Bolivia. *Revista Técnica de YPFB*, 12 (3-4): 575-623.
- Sempere, T. (1995). Phanerozoic evolution of Bolivia and adjacent regions. In: A. J. Tankard, R. Suárez S. & H. J. Welsink (eds.), *Petroleum Basins of South America*. AAPG Memoir, 62: 207-230.
- Suárez-Soruco, R. (2000). Compendio de Geología de Bolivia. *Revista Técnica de YPFB*, 18 (1-2): 1-144.
- Suárez-Soruco, R. y Díaz-Martínez, E. (1999). Léxico Estratigráfico de Bolivia. *Revista Técnica de YPFB*, 17 (1-2): 1-227.