

# NUEVAS INVESTIGACIONES EN LA SECCION INFERIOR DEL GRUPO INDEPENDENCIA (PÉRMICO), PARAGUAY ORIENTAL

M.E. González<sup>1</sup>, R. Muff<sup>2</sup>, M. del M. Vergel<sup>3</sup>, R. Herbst<sup>4</sup>, Z. Fasolo<sup>5</sup>

<sup>1</sup>M.O.P.C., Dirección de Recursos Minerales, Asunción, Paraguay;

<sup>2</sup>Cooperación Geológica Paraguay Alemaná, DRM-MOPC

<sup>3</sup>Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo, Tucumán, Argentina;

<sup>4</sup>PRINGEPA-CONICET, Corrientes, Argentina;

<sup>5</sup>Fundación Miguel Lillo, Tucumán, Argentina

## INTRODUCCIÓN

El presente trabajo describe la sucesión sedimentaria del Grupo Independencia de la Cuenca del Paraná en Paraguay oriental, sus características litológicas, sus diferentes paleoambientes de sedimentación, una evaluación de la tectónica post-devónica actuante, la descripción litológica de un pozo seleccionado y el contenido palinológico de dicho pozo. Trata en forma separada las características litológicas y ambientales por un lado y palinológicas por otro, concluyendo en una correlación de los resultados.

El Grupo Independencia aflora en Paraguay oriental como una franja norte-sur en contacto concordante al oeste con sedimentos infrayacentes del Grupo Coronel Oviedo (Carbonífero Superior - Pérmico Inferior), y cubiertos al este por sedimentos de la Formación Misiones (Mesozoico). Se observan algunos afloramientos aislados en el noreste, como productos del tectonismo mesozoico (Fig. 1).

Los escasos afloramientos y la gran variedad litológica no permite el análisis de perfiles completos para una buena evaluación paleoambiental. Pero sí puede definirse como correspondientes a una depositación post-glacial en ambiente marino transgresivo hasta un máximo de inundación y posterior regresión, hasta la continentalización total de la cuenca a finales del Pérmico.

El estudio de algunos pozos que perforan la secuencia sedimentaria (Fig. 1), llevó a un mejor entendimiento de la estratigrafía. El pozo RD-74 atraviesa gran parte de la Formación Tacuary la cual se ubica en la parte intermedia del Grupo Independencia y da resultados positivos en los análisis palinológicos.

El análisis palinológico del pozo RD-74 individualiza los tipos polínicos presentes y su distribución vertical a lo largo de la perforación; no se realizó conteo estadístico de las formas, pero sí una evaluación aproximada del porcentaje de los mismos. Se reconoce una asociación polínica con 64 tipos morfológicos, en su gran mayoría conocidos para el Paleozoico Superior en el ámbito gondwánico sudamericano; los tipos que no llevan determinaciones son considerados, por ahora, como formas desconocidas para esta región.

## GEOLOGÍA

La discordancia devónica / carbonífera presente en la estratigrafía de América del Sur está evidenciada por un suave truncamiento, atribuido a la Orogénesis Eo-hercynica. El hiatus es variable en tiempo desde el Devónico Superior al Carbonífero Inferior en el oeste Argentino (Cuencas de Calingasta-Uspallata); Devónico Superior al Carbonífero Superior en el centro-oeste de la Argentina (Cuencas Sauce, Grande-Colorado), (López Gamundi & Rossello, 1992). Mientras en Paraguay este hiatus abarcó un periodo desde el Carbonífero Inferior al Superior registrado en los pozos Asunción 1 y 2 en el noroeste de la región oriental (Fig. 1).

La deformación eo-hercyniana aparece primeramente como compresión entre el macizo de Arequipa y el continente Sudamericano. Al sur de esta convergencia el margen paleo-pacífico se comporta como una interacción de placas oceánica-continental asociada a una incipiente actividad arco-magmática, evidenciada a lo largo de los Andes. En el este sudamericano la Orogénesis Eo-hercyniana se caracteriza por un largo periodo de levantamiento y erosión (López Gamundi & Rossello, 1992).

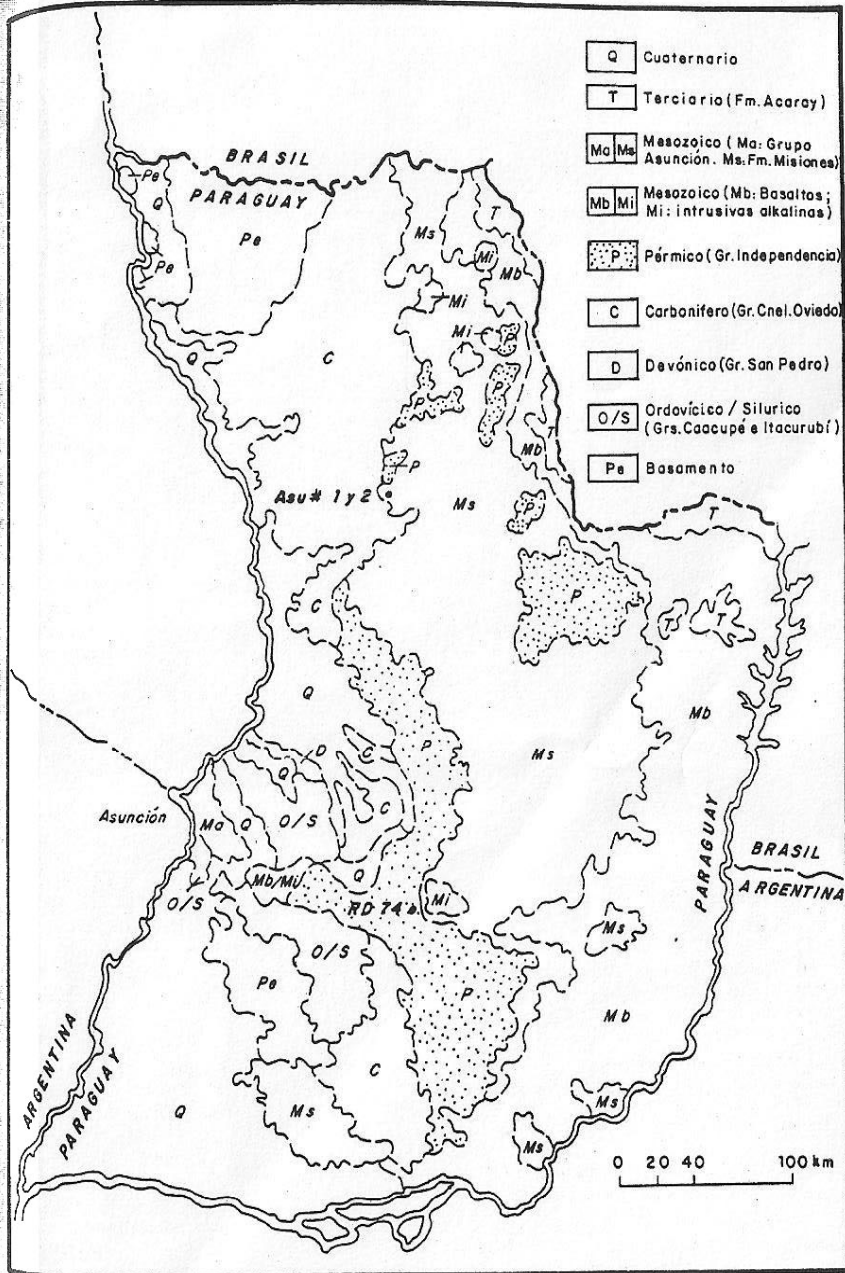


Fig. 1: Mapa geológico simplificado de Paraguay oriental con las ubicaciones de las perforaciones Asunción 1 y 2 (Asu # 1 y 2) y RD-74.

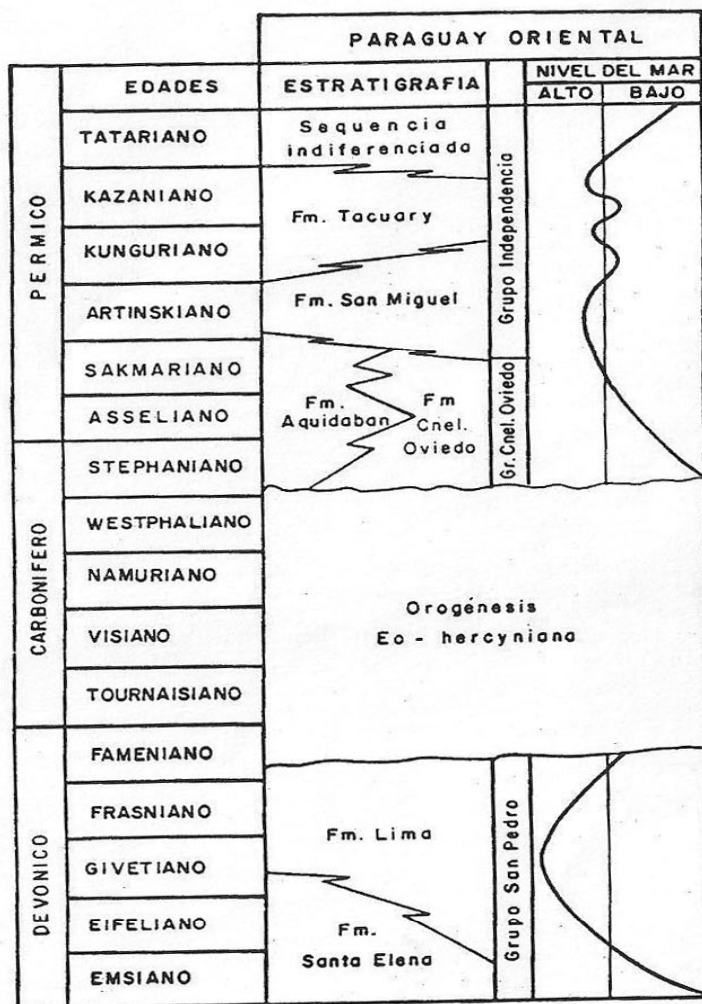


Fig.2: Columna estratigráfica, más las variaciones eustáticas en el Paleozoico superior.

La Orogénesis Eo-hercyniana reestructura la cuenca, dándole una nueva configuración a la sedimentación subsecuente a partir del Carbonífero Superior. Toda la fuerza se relaciona al stress generado por la tectónica compresional, periódicamente activa (Zalán et al., 1990).

A partir del Carbonífero Superior en Paraguay oriental el inicio de la sedimentación es influenciada por una glaciación en un contexto más o menos calmo, en discordancia sobre sedimentos preexistentes (cámbricos, ordovícicos, silúricos, devónicos). Estos sedimentos corresponden a la Formación Coronel Oviedo en el área centro-sur de Paraguay oriental.

La Formación Coronel Oviedo contiene diamictitas, lutitas, areniscas y rítmicas. La Formación Aquidabán expuesta al área norte se encuentra interdigitada a la anterior y está constituida por areniscas, intercaladas con niveles conglomerádicos y conglomerados, diamictitas y depósitos de flujo de lodo.

La Formación Aquidabán fue depositada en un complejo glacio-fluvio-deltaico asociado a los depósitos glacio-marinos de la Formación Tebicuary.

Las sedimentitas pérmicas forman el Grupo Independencia, cuyo nombre viene de la Serie Independencia de Harrington (1950). En 1956, el mismo autor designa la unidad Formación Independencia; Eckel en 1959 vuelve a utilizar la denominación Serie. Putzer (1962) denomina a las capas de edad pérmica como Serie Passa Dois. En la cuadrícula 41 Coronel Oviedo (MOPC, 1966) esta unidad fue denominada Serie Ybytyruzú subdividida en las Formaciones Pañetey e Independencia. Recién Wiens (1982) propone para la secuencia pérmica una subdivisión en las Formaciones San Miguel, Tacuary, Tapytá y Cabacué. Jalfin (1986) describe la misma unidad como Grupo Independencia subdividida en las cuatro formaciones arriba mencionadas. Posteriormente los autores del mapa geológico (Gobierno del Paraguay y la Organización de las Naciones Unidas; 1986) eliminan las Formaciones Tapytá y Cabacué considerándolas como pertenecientes a la base de la unidad de edad inferior. Trabajos posteriores (França et al., 1995), incluyen las cuatro formaciones arriba mencionadas en la

sedimentación pérmica de la Cuenca del Paraná en Paraguay oriental

La Formación San Miguel, base del grupo, aflora con una disposición norte-sur representada por una secuencia basal de areniscas conglomerádicas, seguida de areniscas con estratificación entrecruzada alternadas con limolitas. Lateralmente a los sedimentos citados, al oeste, se observan areniscas conglomerádicas y conglomerados con estratificación acanalada lo que indica depósitos de ríos entrelazados asociados al sistema, mientras que al este areniscas con estratificación entrecruzada completarían la secuencia.

La Formación Coronel Oviedo se deposita en contacto transicional con la inferior, constituida por una sucesión rítmica de arcillitas, limolitas, areniscas y calcáreos, generalmente oolíticos. Las areniscas se presentan masivas de colores variados, mientras que las arcillitas son comúnmente laminadas y localmente margosas. El nivel oolítico representa un horizonte de numerosas y delgadas capas de calizas oolíticas que raramente exceden los dos metros de espesor, y se hallan intercaladas con delgadas capas de areniscas calcáreas y arcillitas estratificadas. En la Calera Cachimbo en el Km. 165 de la Ruta N° 2, se observan dos horizontes de calcáreos oolíticos, intercalados con areniscas, lutitas y limolitas. Estos calcáreos presentan concreciones de sílice o chert que varían de tamaño entre 2 y 20 cm., que por lo general se disponen a lo largo de la estratificación y en fracturas, lo cual indica un origen epigenético. Aparentemente la sílice es de origen infrasedimentario, de partículas dispersas de diatomeas, flagelatas o esponjas silíceas. La característica oolítica del calcáreo, la estructura ondulada, las huellas de anélidos y la escasa potencia de los estratos calcáreos, indican pequeñas subcuencas deposicionales relacionadas a un ambiente lagunar marino proximal de aguas rasas y aporte continental (Benitez & Franco, 1993). La depositación en general de la Formación Tacuary habría tenido lugar en un ambiente lacustre. Según Jalfin (1986), estas lagunas estarían muy próximos a áreas costeras con esporádicas conexiones marinas.

En general el Grupo Independencia se depositó en un ambiente litoral, con implantación de facies

continentales, lacustres y marinas someras. Las condiciones de mar somero hacen que una pequeña variación del nivel del mar cambie las condiciones ambientales de depositación, hasta una regresión total que lleva a la continentalización de la cuenca a finales de este periodo (Fig. 2).

Para entender mejor la estratigrafía de la unidad pérmica se analizó litológica y palinológicamente el pozo RD-74, en el que se observaron la alternancia de areniscas calcáreas finas, arcillitas y limolitas (Fig. 3).

### PALINOLOGÍA

El análisis palinológico del Pozo RD-74 se realizó entre las profundidades de 106,6 y 158,5 m., por sus litologías apropiadas. Se individualizaron nueve horizontes fértiles (Cuadro 1) que brindaron una asociación polínica con 64 tipos morfológicos, entre los cuales predominan especies de origen continental, no obstante en tres niveles saltuarios, se registra la presencia, aunque muy escasa, de paleomicroplancton marino.

Por razones de brevedad en el cuadro 1, de distribución de las especies identificadas se utilizó un código de letras, cuyo significado es la siguiente: TL (esporas triletes lisos), TA (esporas triletes apiculados), TZ (esporas triletes zonadas y cingulados), M (esporas monoletes), 1S (granos de polen monosacados), 2S (granos de polen bisacados), 1SE (granos de polen monosacados estriados), 2SE (granos de polen bisacados estriados), 1C (granos de polen monocarpados), P1 (paleomicroplancton marino), P2 (paleomicroplancton continental), A (género forma alete).

La correspondencia de las diferentes especies con los códigos mencionados es:

- TL 1 *Punctatisporites gretensis* Balme y Hennelly 1956  
 TL 2 *Calamospora microrugosa* (Ibrahim) Schopf, Wilson y Bentall 1944  
 TL 3 *Calamospora plicata* (Luber y Waltz) Hart 1965  
 TA 1 *Cyclogranisporites gondwanensis* Bharadwaj y Salujha 1964  
 TA 2 *Apiculatisporis levis* Balme y Hennelly 1956

- TA 3 Espora baculada indet.  
 TA 4 *Verrucosisporites* sp.  
 TA 5 *Convolutispora* sp. a  
 TA 6 *Convolutispora ordonezii* Archangelsky y Gamarro, 1979  
 TA 7 *Convolutispora candiotensis* Ybert, 1975  
 TA 8 *Didicriletes ericianus* (Balme y Hennelly) Venkatachala y Kar 1965  
 TZ 1 *Lundbladispora riobonitensis* Marques-Toigo y Picarelli 1985  
 TZ 2 Espora zonada indet. 1  
 TZ 3 Espora zonada indet. 2  
 TZ 4 *Lundbladispora braziliensis* (Pant y Srivastava) Marques-Toigo y Pons 1976  
 1S 1 *Potonieisporites ovatus* (Kar) Gutiérrez 1993  
 1S 2 *Potonieisporites* cf. *novicus* Bharadwaj 1954  
 1S 3 *Cannanoropollis janakii* Potonié y Sah 1960  
 1S 4 *Plicatipollenites* sp.  
 2S 1 *Pteruchipollenites gracilis* (Segroves) Foster 1979  
 2S 2 *Pteruchipollenites indarraensis* (Segroves) Foster 1979  
 2S 3 *Pteruchipollenites landianus* (Balme) Macrae 1988  
 2S 4 *Pteruchipollenites gondwanensis* (Jain) Ottone y García 1991  
 2S 5 *Pteruchipollenites* sp.  
 2S 6 *Scheuringipollenites medius* (Burjack) Dias Fabricio 1981  
 2S 7 *Scheuringipollenites maximus* (Hart) Tiwari 1973  
 2S 8 *Chordasporites* sp.  
 2S 9 *Klausipollenites* sp.  
 2S 10 *Limitisporites monstruosus* (Luber y Valtz) Hart 1965  
 2S 11 *Alisporites australis* de Jersey 1962  
 2S 12 *Vitreisporites signatus* Leschik 1955  
 2S 13 *Platysacus* sp.  
 2S 14 *Alisporites splendens* (Leschik) Foster 1979  
 2S 15 Bisacado rugulado indet.  
 2SE 1 *Protohaploxypinus amplius* (Balme y Hennelly) Hart 1964  
 2SE 2 *Protohaploxypinus suchonensis* (Sedova) Hart 1964  
 2SE 3 *Protohaploxypinus hartii* Foster 1979  
 2SE 4 *Protohaploxypinus rugosus* (Jansonius) Foster 1979  
 2SE 5 *Protohaploxypinus goraiensis* (Potonié y Lele) Hart 1964  
 2SE 6 *Protohaploxypinus microcorpus* (Schaarschmidt) Clarke 1965

## RD - 74 Descripción litológica

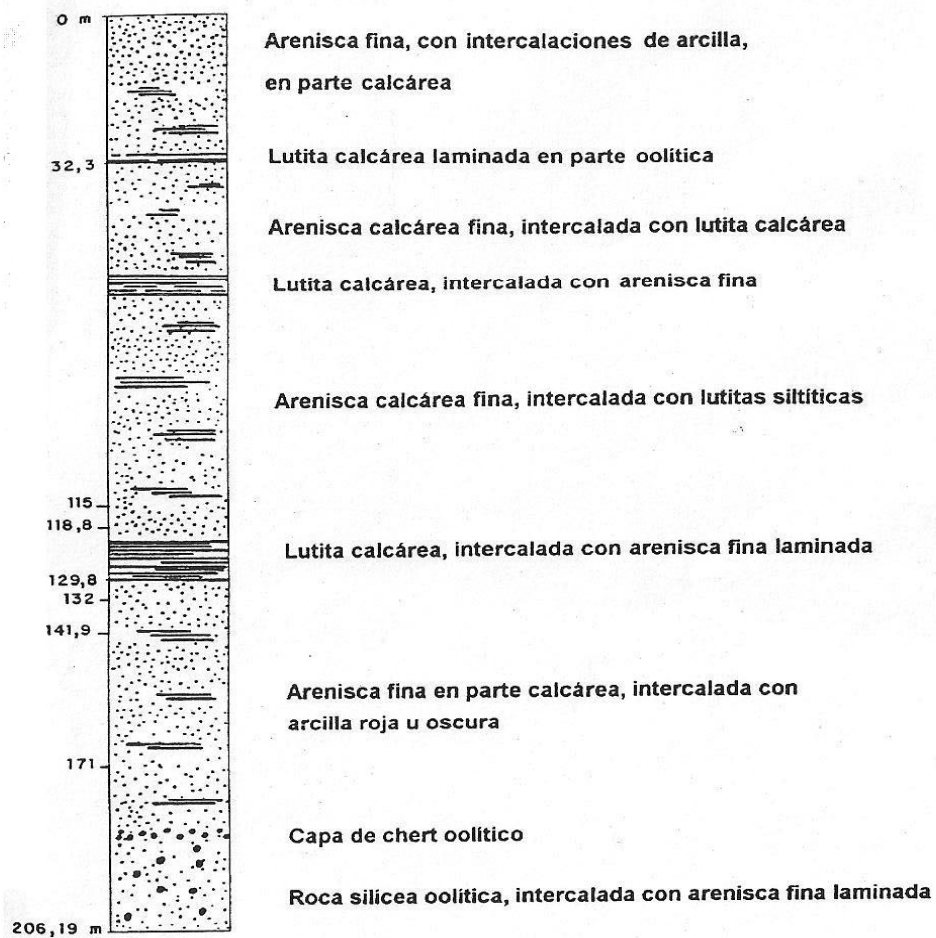


Fig.3. Perfil litológico de la perforación RD-74.

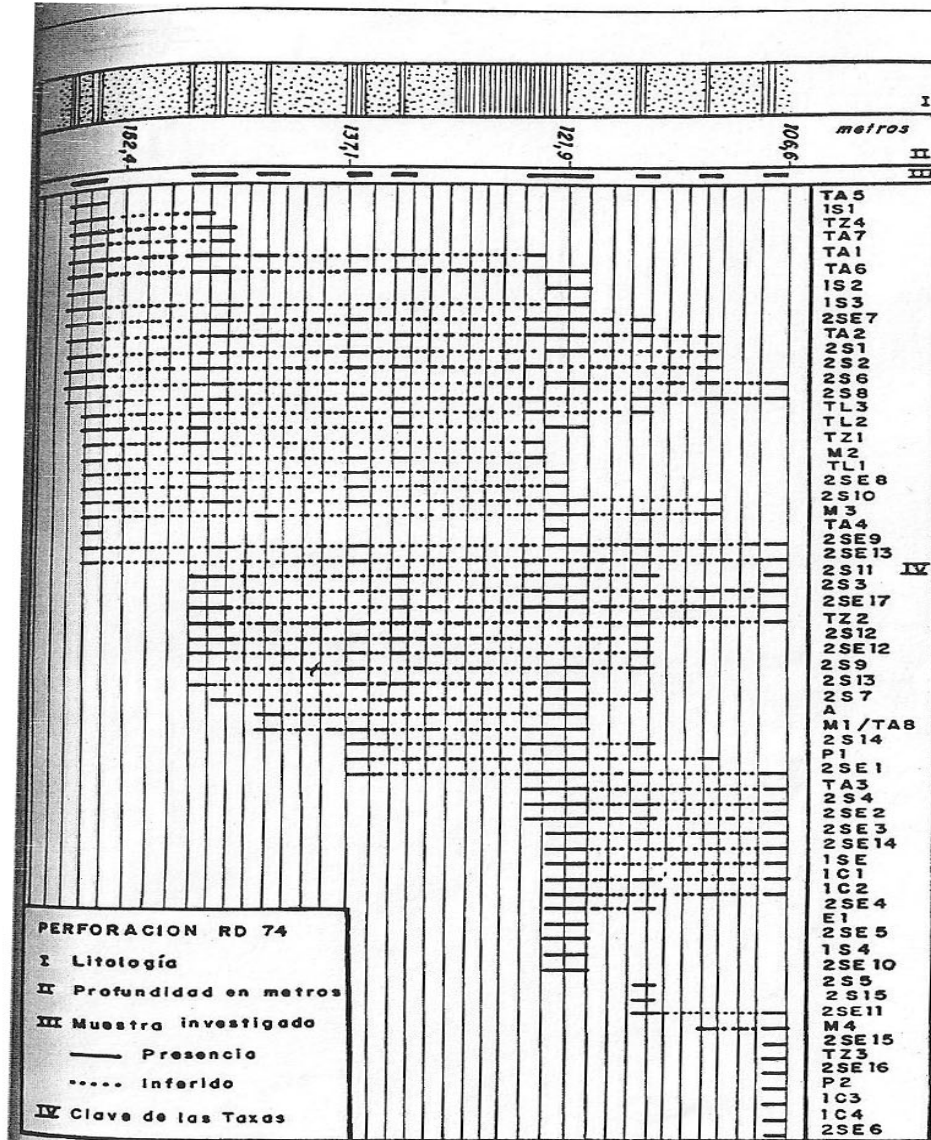
- 2SE 7 *Protohaploxypinus perfectus* (Naumova) Samoilovich 1953  
 2SE 8 *Protohaploxypinus sewardi* (Virkki) Hart 1964  
 2SE 9 *Lunatisporites variesectus* Archangelsky y Gamero 1979  
 2SE 10 *Striatoabieites brickii* Sedova 1966  
 2SE 11 *Hamiapollenites* sp.  
 2SE 12 *Lueckisporites virkkiae* Potonié y Klaus 1954  
 2SE 13 *Vittatina fasciolata* (Balme y Hennelly) Bharadwaj 1962  
 2SE 14 *Weylandites lucifer* (Bharadwaj y Salujha) Foster 1975  
 2SE 15 *Tiwarisporis simplex* (Tiwari) Maheshwari y Kar 1967  
 2SE 16 *Striatoabieites multistriatus* (Balme y Hennelly) Hart 1964  
 2SE 17 *Staurosaccites cordubensis* Archangelsky y Gamero 1979  
 1SE *Marsupipollenites striatus* (Balme y Hennelly) Foster 1975  
 E 1 *Striomonosaccites cicatricosus* Archangelsky y Gamero 1979  
 M 1 Espora Monoete 1  
 M 2 Espora Monoete 2  
 M 3 *Laevigatosporites* sp.  
 M 4 Espora Monoete 3 (Tipo *Aratrisporites*)  
 1C 1 *Cycadopites nevesi* (Hart) Hart 1965  
 1C 2 *Cycadopites follicularis* Wilson y Webster 1946  
 1C 3 *Colpisaccites* sp.  
 1C 4 *Preacolpatites* sp.  
 P 1 Paleomicroplancton marino.  
 P 2 *Brazilea* sp.  
 A *Inaperturopollenites* sp.

Con respecto al contenido microflorístico y su distribución vertical en la perforación, se individualizaron de manera muy aproximada el porcentaje de los mismos, con lo que es notable una alta diversidad específica con predominio de granos de polen bisacados y estriados, que en la porción inferior de la perforación (121,6 a 158,5 m.) representan aproximadamente un 55%, con un notable aumento hacia los términos superiores de hasta un 80%; el resto del material en los niveles inferiores, se distribuye entre las esporas triletes (20%), esporas monoletes (10%) y granos de polen monosacados y monocolpados (13%) que entre los 106,6 y 121,9 m. (cuadro 1) disminuyen notablemente con presencias de un 7% de las esporas triletes, 7%

en las monoletes y un 3% los granos de polen monosacados y monocolpados. El paleomicroplancton representado por formas de cuerpos esféricos con largos procesos, considerados de ambientes de aguas calmas de tipo marino raso (Staplin, 1961; Sarjeant, 1974), indicaría una ligera influencia de aguas salobres. Ocurre en tres episodios saltuarios con porcentajes no mayores al 2% y se sitúan entre los 137,2 y 109,7 m. (cuadro 1). El paleomicroplancton considerado de aguas dulces (P2) ha sido observado (1%), únicamente en el nivel más alto de la perforación con una única forma (P2).

Desde el punto de vista bioestratigráfico, el análisis global de la distribución de los taxa permite inferir un cambio palinológico importante aproximadamente a los 121,9 m. (Cuadro 1), con desapariciones en el registro de varias formas que ocurren en los tramos inferiores (*Cyclogranisporites gondwanensis*, *Convolvatispora Ordonezzi*, *Potoniopsis novicus*, *Calamospora microrugosa*, *Lundbladisporea riobonitensis*, espora monoete 2, *Punctatisporites gretensis*, *Protohaploxyginus sewardi*, *Platysacus* sp., *Inaperturopollenites* sp., *Didecitriletes ericianus* y espora monoete 1; y la aparición de otros tipos con registros únicos en la porción superior (*Pteruchipollenites gondwanensis*, *Protohaploxypinus suchonensis*, *P. hartii*, *Weylandites lucifer*, *Marsupipollenites striatus*, *Cycadopites nevesi*, *C. follicularis*, *Protohaploxypinus rugosus*). También podría inferirse una separación en aproximadamente los 144,8 m., de manera que entre los dos niveles mencionados quedan registradas formas de distribución restringida (*Alisporites australis*, *Vitreisporites signatus*, *Klausipollenites* sp., *Scheuringipollenites maximus*, *Inaperturopollenites* sp., esporas monoete 1, *Didecitriletes ericianus*).

Los dos cambios que se observan entre los 106,6 - 121,9 m. y 144,7 - 158,5 m. pueden estar indicando variaciones en las condiciones paleoecológicas, con diferenciación en las unidades de vegetación a lo largo de la sección analizada, bien podrían estar indicando además límites biozonales o litoestratigráficos. Se evidencia una sensible disminución de las esporas y granos de polen monosacados, y aumento en la frecuencia de polen bisacado y



Cuadro 1: Distribución de las especies identificadas en el perfil de la perforación RD-74.



estriado, en coincidencia con secuencias neopaleozoicas vecinas de las Cuencas Chacoparanense de Argentina (Russo et al., 1980; Vergel, 1993) y Paraná de Brasil (Marques-Toigo, 1991), o de otras áreas gondwánicas (Wood et al., 1992).

Por lo tanto, y a pesar de sensibles distancias geográficas, podemos intentar establecer correlaciones con secciones ya estudiadas de Argentina y Brasil.

Durante el Paleozoico Superior al Mesozoico, las Cuencas Chacoparanense de Argentina y Paraná de Brasil, podrían haber estado conectadas con la Cuenca Neopaleozoica de Paraguay. Con respecto a la primera, palinológicamente observamos una similitud en cuanto a los tipos de materiales hallados en los términos basales de la Formación Victoriano Rodríguez y en la parte superior de la Formación Ordoñez, correspondiente a la zona *Striatites* (Russo et al., op. cit.), a la que se le asignó una edad Pérmico tardío (Kazaniano). Es probable que la sección inferior del Pozo RD-74 sea correlacionable con la palinozona *Cristatisporites* superior cuya edad sería Kunguriano (Vergel, 1993); si bien muchas de las esporas típicas de dicha biozona no se han registrado en el Pozo RD-74, es probable que esto ocurra por variaciones paleoambientales de áreas paleogeográficas distantes.

Cabe destacar que una microflora registrada por Aceñolaza y Vergel (1987) en la Formación de la Cuesta, en el Sistema Fanatina del oeste de Argentina (provincia de Catamarca), cuenta con elementos polínicos (alta frecuencia de granos de polen bisacados y estriados) cercanamente comparables a la parte superior de la perforación RD-74. Esta microflora fue considerada como del Pérmico superior, levemente más joven que la de la zona *Striatites*.

Con respecto a la Cuenca del Paraná de Brasil, en el Paleozoico Superior, se determinó una correspondencia con la microflora de la parte superior de la Formación Palermo y de la Formación Irati, consideradas kungurianas y kazanianas respectivamente, y correspondientes a la palinozona *Cannanoropollis korbaensis* - subzona *Hamiapollenites karroensis* y zona *Lueckisporites virkkiae* (Marques-Toigo, 1991).

Basándonos en el contenido polínico de la perforación RD-74 junto a los datos bioestratigráficos conocidos de Argentina y Brasil y otras áreas gondwánicas, asignamos una edad pérmica (Kunguriano - Kazaniano) a la sección analizada (Fig. 4). Cabe destacar que si bien se han individualizado taxones como la espora monolet tipo *Aratrisporites*, varias especies del género *Protohaploxylinus*, *Chordasporites* sp., que han sido asignados al Triásico Inferior, no es lógico asignar una edad más joven ya que contamos con escasos elementos de juicio (una sola perforación analizada), y con microfósiles que bien podrían tener un biocron más amplio.

Paleoecológicamente la secuencia está caracterizada por un dominio de especies de origen continental, donde breves y esporádicos episodios marinos están representados por el paleomicroplancton. El cambio microflorístico evidenciado a lo largo de la sección, con aumento de los granos de polen bisacados y estriados en detrimento de las esporas y granos de polen monosacados, podría estar relacionado con un cambio climático importante. La presencia continúa a lo largo de la perforación, indica ausencia de hiatus importantes en la sedimentación, y evolución paulatina de la paleoflora en condiciones relativamente estables.

## CONCLUSION

Los análisis palinológicos de pozo RD-74 concluyen que la secuencia estudiada corresponde al Pérmico inferior tardío hasta el Pérmico superior (Kunguriano - Kazaniano), de ambiente predominantemente continental con esporádicas conexiones marinas constatadas por la presencia de algunos niveles con paleomicroplancton marino. Mientras que las características litológicas y estructuras sedimentarias definen un ambiente litoral, lagunar que por regresión continentalizaría la cuenca en las últimas fases de la formación Tacuary. En base de los resultados palinológicos y los litológicos los sedimentos perforados en el pozo RD-74 son correlacionables estratigráficamente a la base final de la Formación Tacuary.

CRONOLOGIA		CUENCA PARANA Daem. Marques-Toigo 1991	CUENCA CHACO-PARANA Russo et al. 1980 Vergel, 1993	EN EL PRESENTE TRABAJO	PARAGUAY ORIENTAL			
PÉRMICO	TATARIANO							
	243 KAZANIANO	Lauckisporites virkkiae	K-L	Striatites	Palinomorfos hallados en el RD-74	Formación Tacuary		
	251 KUNGURIANO	Marsupipollenites					J	superior
	225 ARTINSKIANO	Coheniasaccites ovatus	VITTATINA	CRISTATISPORITES		Formación San Miguel		
	268	Prototrapaxipinus					H4	medio
	SAKMARIANO	Limitisporites					H3	inferior
	288 ASSELIANO	Potonieisporites novicus	H2					
CARBONIFERO	ESTEFANIANO			Potonieisporites Lundbladispora				

4. Correlación bioestratigráfica del Pérmico y contenido polínico de la perforación RD-74. El intervalo estudiado representa solamente una parte de la Formación Tacuary.

## BIBLIOGRAFÍA

- ACEÑOLAZA, F. G. y VERGEL, M., 1987.** Hallazgo del Pérmico superior fosilífero en el Sistema de Fanatina. X Congreso Geológico Argentino. Actas III, p. 125-129. Tucumán.
- BENITEZ, J. C. y FRANCO, R., 1993.** Prospección de calizas de la Formación Tacuary, Area Cachimbo, Cooperación Geológica Paraguayo-Alemana. Informe interno. 46 pp., Asunción.
- FRANÇA, A. B., MILANI, E. J., SCHNEIDER, R. L., LÓPEZ P., O., LÓPEZ M., J., SUÁREZ, R., SANTA ANA, H., WIENS, F., FERREIRO, O., ROSSELLO, E. A., BIANUCCI, H. A., FLORES, R. F. A., VISTALLI, M. C., FERNANDEZ-SEVESO, F., FUENZALIDA, R. P. y MUÑOZ, N., 1995.** Phanerozoic Correlation in Southern south America. En: Tankard, A.J., Suarez S.R., Welsink, H.J. (Eds.) Petroleum basins of South America. Am. Assoc. Petrol. Geol. Memoir 62: 129-161., Tulsa.
- ECKEL, E. B., 1959.** Geology and mineral resources of Paraguay - A reconnaissance. United States Geological Survey, prof. paper 327:110 pp. Washington.
- GOBIERNO DEL PARAGUAY Y ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS, 1986.** Mapa geológico del Paraguay 1:1.000.000, Texto explicativo, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, PAR 83/005, 93 pp. Asunción.
- HARRINGTON, H. J., 1950.** Geología del Paraguay oriental.- Contr. Cient., tomo 1, serie E. geol., Univ. B. Aires, Fac. Cienc. Exac., 89 pp. Buenos Aires.
- JALFIN, G. A., 1986.** Evolución paleoambiental del Grupo Independencia, Pérmico de Paraguay oriental.- Late Paleozoic of South America, Project N° 211 IUGS-UNESCO. Annual meeting of the working group: 79-80 (Abstracts), Cordoba-Argentina, March 27th - 30th, 1986.
- LÓPEZ-GAMUNDI, O. R. y ROSSELLO, E. A., 1993.** Devonian-Carboniferous unconformity in Argentina and its relation to the Eo-hercynian orogeny in southern South America; Geologische Rundsch; Vol. 82: 136-147; Stuttgart.
- MARQUES-TOIGO, M., 1991.** Palynobiostratigraphy of the Southern Brazilian Neopaleozoic Gondwana sequence. En: Ulrich, H. y Rocha Campos, A. C. (Eds.) Seventh Gondwana Symposium, Proceedings: 503-515, San Pablo, Brasil.
- MILANI, E. J., 1992.** Intraplate tectonics and the evolution of the Paraná basin, SE Brasil. En: de Wit & Ransome (Eds). Inversion tectonics of the Cape Fold Belt, Karoo and Cretaceous Basins of Southern Africa, Balkema:101-108 pp. Rotterdam;.
- M.O.P.C., 1966.** Plan de Prospección Geológica y Mineral. Cuadrículas 41-Coronel Oviedo. Ministerio de Obras Publicas y Comunicaciones, Dirección de Recursos Minerales, Depto. de Geología y Laboratorio, Asunción - Paraguay.
- PUTZER, H., 1962.** Die Geologie von Paraguay. Beiträge zur Regionalen Geologie der Erde, Vol. 2. Gebrüder Borntraeger, 182 pp. Berlín.
- RUSSO, A., ARCHANGELSKY, S. y GAMERRO, J. C., 1980.** Los depósitos suprapaleozoicos en el subsuelo de la Llanura Chaco-Pampeana, Argentina. Actas II Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía y I Congreso Latinoamericano de Paleontología IV: 157-172, 1978. Buenos Aires.
- SARJEANT, W., 1994.** Fossil and Living Dinoflagellates. Academic. Press London and New York, I-VII: 1-182
- STAPLIN, F. L., 1960.** Upper Mississippian plant spores from the Golata Formation, Alberta, Canada. Palaeontographica, Abt. B, 107 (1/3): 1-40. Stuttgart.

DEL, M. del M., 1993. Palinoestratigrafía  
en secuencia neopaleozoica en la Cuenca  
coparanaense, Argentina. Comptes Rendus  
IAGCP Vol. 1: 201-212. Buenos Aires.

CD, G., FOSTER, C. y BARKER, G., 1992.  
thesis of Permian Palynological data from  
ndwana: Biostratigraphic and  
obiogeographic implications. Palynology, 16:  
234 (Abstracts), Dallas.

ENS, F., 1982. Mapa geológico de la Región  
niet, República del Paraguay, escala  
00.000.- Prim. Simp. Cient. Nat. del Paraguay,  
1 mapa; Asunción.

LÁN, P. V., WOLFF, S., ASTOLFI, M. A. M.,  
ERA, J. S., CONCEIÇÃO, J. C., APPI, V. T.,  
TO, E. V., CERQUIERA, J. R. y MARQUES,  
1990. The Paraná basin, Brazil. En: Leighton,  
W., Kolata, D.R., Oltz, D.F., Eidel, J.J.; (Eds)  
for Cratonic Basins, Am. Assoc. Petrol. Geol.  
ent. 51; 681-708, Tulsa.