

TRABAJO 11.

## SECUENCIAS Y PALINOLOGIA DEL TERCIARIO MEDIO EN LA CUENCA SAN JORGE, REGISTRO DE OSCILACIONES EUSTATICAS EN PATAGONIA

Belloso E. S.  
y V. D. Barreda

ESTANTERIA CONGRESO  
UBICACION

CIRGEO - CONICET. Ramírez de Velasco 847,  
(1414) Buenos Aires

**ABSTRACT.** Middle Tertiary marine and continental deposits of San Jorge Basin include five regressive sequences. The main factor that controlled the style of the overall transgression and the sequence development was an interplay between third order (3.5 - 1 Ma.) eustatic sea level changes and basin subsidence. A Late Oligocene - Early Miocene age has been established for "patagonian" marine deposits (Chenque Fm.) by sporepollen assemblages. On the basis of this new chronologic adjustment a tentative correlation between the marine sediments and land mammalian bearing tuffs (Sarmiento Fm.) and sands (Santa Cruz Fm.) is proposed.

### INTRODUCCION

A partir del Terciario medio (Oligoceno - Mioceno) la Cuenca San Jorge (Fig. 1) habría dejado de actuar como depocentro intracontinental de sedimentos jurásicos, cretácicos y paleógenos, para formar parte del prisma sedimentario del margen atlántico (Fitzgerald *et al.*, 1990). Esta dilatada plataforma epicontinental fue así sensible a las oscilaciones del nivel marino ocurridas en el Cenozoico.

La estrecha asociación que guardan en esta región los depósitos terrestres portadores de la más rica fauna de mamíferos cenozoicos sudamericanos con las sucesiones marinas coetáneas atrajeron la atención de numerosos investigadores desde mucho tiempo atrás (Ameghino, 1906; Feruglio, 1949; Camacho, 1967; Pascual, 1984 a; Legarreta *et al.*, 1990). Los registros continentales mesoterciarios han sido objeto de un mayor número de estudios estratigráficos, paleontológicos y radiométricos, en comparación con los del Terciario inferior. Este conocimiento más profundo dio como resultado la determinación de las edades de las comunidades mamíferas y de las discontinuidades en su registro. Contrariamente, la sucesión marina es objeto de una extensa serie de discusiones estratigráficas y cronológicas (Ameghino, 1906; Camacho, 1980; Bertels y Ganduglia, 1977; Cione y Expósito, 1978; entre muchos otros). Tal situación condujo a imprecisiones en los intentos de vincular los depósitos continentales y marinos del Oligoceno - Mioceno en ésta y otras cuencas vecinas. Este trabajo intenta acercar una solución a esas incertidumbres estratigráficas, mediante el análisis particular de este intervalo que en conjunto comprende más de 800 m de estratos mesoterciarios.

El estudio se sustenta en datos de afloramientos y subsuelo, principalmente distribuidos en el sector oriental de la cuenca, con muestreos palinológicos que por primera vez resultaron fértiles. En la sucesión "patagoniana" o Formación Chenque se distinguió un conjunto de secuencias (Belloso, 1987, 1990a) que permitió interpretar la evolución de la sedimentación marina.

La aceptable continuidad temporal que manifiestan las secuencias marinas de la F. Chenque permite construir, aunque con limitaciones, un armazón estratigráfico para el Terciario medio en la zona central patagónica. El esquema se extiende tanto a los términos marinos como a la compleja sucesión terrestre mamalífera de la F. Sarmiento.

### ESTRATIGRAFIA MESOTERCIARIA

El relleno cenozoico de la cuenca comprende unidades marinas y continentales, originadas en una extensa plataforma que soportó episodios de inundación y exposición (Fig. 2). En particular el intervalo Oligoceno - Mioceno está representado en sus términos continentales por las Formaciones Sarmiento y Santa Cruz, portadoras de una abundante fauna de vertebrados terrestres (peces, anfibios, reptiles, aves y fundamentalmente mamíferos) que enseñan distintos grados evolutivos, los cuales sirvieron para definir tres Edades mamífero (Pascual, 1984 a).

En el desarrollo de esta serie continental se distinguieron episodios de erosión y períodos de inactividad depositacional. Estos hiatus estratigráficos fueron reconocidos por diferencias en las comunidades mamíferas y por discontinuidades físicas dentro del grupo (Spalletti y Mazzoni, 1979). El origen de los hiatus se vincularía a: 1) caídas del nivel del mar (Pascual, *op. cit.*) evidenciado por las superficies erosivas reconocidas entre las distintas unidades (Ameghino, 1906; Simpson, 1940) y 2) momentos de merma en la producción de tefras que eran transportadas eólicamente desde los centros efusivos situados al oeste y al norte. En la región norpatagónica extraandina (Macizo Somuncurá) se comprobó un comportamiento episódico del vulcanismo mesoterciario (Ardolino, 1981), caracterizado por derrames lávicos y eyecciones piroclásticas de carácter pulsatorio en el intervalo Oligoceno



Figura 1: Posición de la Cuenca San Jorge, flanqueada por la Protopatagonia y la Península Deseado.

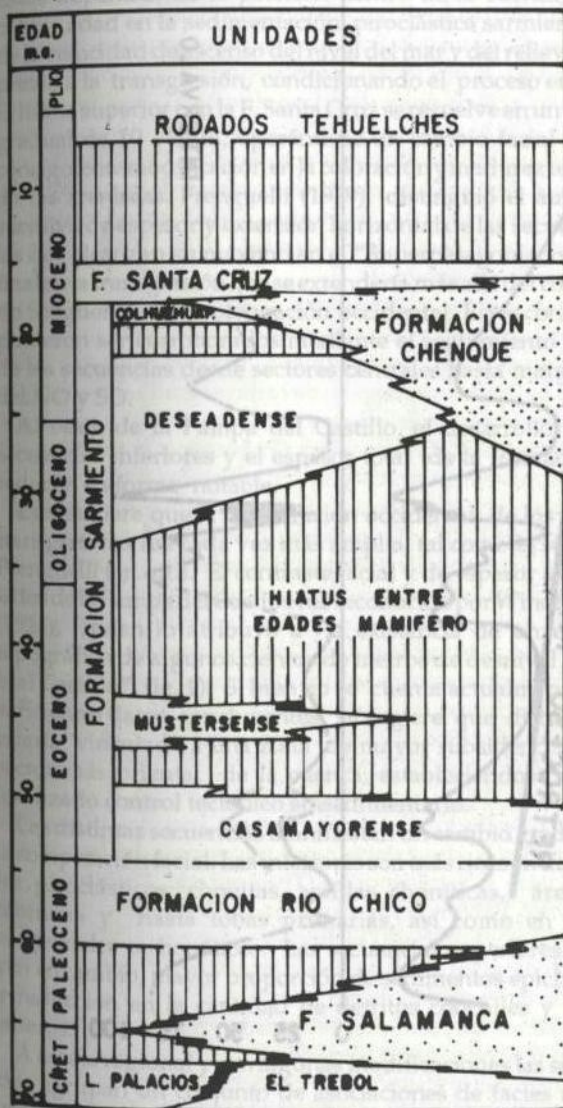


Figura 2: Estratigrafía del Terciario de la Cuenca San Jorge con detalle de las Edades mamífero y hiatus intermedios distinguidos en la F. Sarmiento. Las unidades punteadas corresponden a episodios marinos.

- Mioceno. Los lapsos de decaimiento en la actividad volcánica y en la tasa de aporte permitieron un más prolongado desenvolvimiento de procesos edáficos, dando lugar a la formación de suelos (Andreis, 1972; Spalletti y Mazzoni, 1977). Estos procesos se produjeron en un ambiente de praderas con cursos fluviales meandriformes poco jerarquizados y cuerpos lacustres (Piatnitzky, 1942; Andreis, 1977; Spalletti y Mazzoni, 1979).

A fines del Oligoceno ocurrió la principal ingresión marina que constituyó el complejo "Patagoniano-Superpatagoniano", considerado una sola unidad litoestratigráfica, denominada F. Chenque (Bellosi, 1987, 1990a).

El episodio transgresivo "patagoniano" tiene sus máximas expresiones en las Cuencas San Jorge y Austral. Entre ambas regiones existen significativas diferencias que son debidas a su distinto emplazamiento tectónico, áreas de aporte y otros

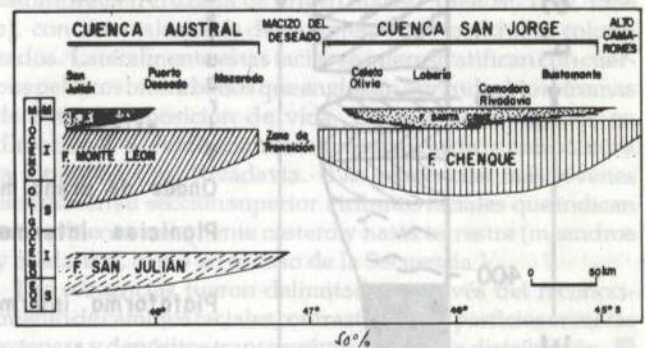


Figura 3: Esquema cronoestratigráfico de unidades "patagonianas" en las Cuencas Austral (Bertels, 1979; Nández, 1988) y San Jorge (este trabajo).

controles externos. En la Fig. 3 se muestran las relaciones cronoestratigráficas que existirían entre dichas cuencas.

El posterior retroceso gradual y definitivo del mar ocurrido a fines del Mioceno temprano, dio lugar a la acumulación de materiales continentales (F. Santa Cruz), portadores también de una fauna mamalífera característica. Los términos basales de esta unidad se interdigitan con los sedimentos estuáricos del tope de la F. Chenque, hasta la implantación de sistemas netamente continentales. Cabe consignar que en esta cuenca y particularmente en la región costera al norte de Cro. Rivadavia ha sido descartada (Feruglio, 1949, p. 107 y 182; Fossa Mancini *et al.*, 1938) la existencia de registros marinos correspondientes al "Enterrriense" (actualmente F. Puerto Madryn). Observaciones de campo apoyan tal afirmación, por lo que no se hallarían aquí estratos marinos más jóvenes que el "Superpatagoniano". El desarrollo del "Enterrriense" tuvo lugar a lo largo de una franja costera al norte de Camarones, en el NE de Chubut.

Posiblemente en el Mioceno tardío la Cuenca San Jorge no experimentó un aumento en la subsidencia, de modo que el mar enterrriense inundó sólo zonas marginales del nordeste patagónico.

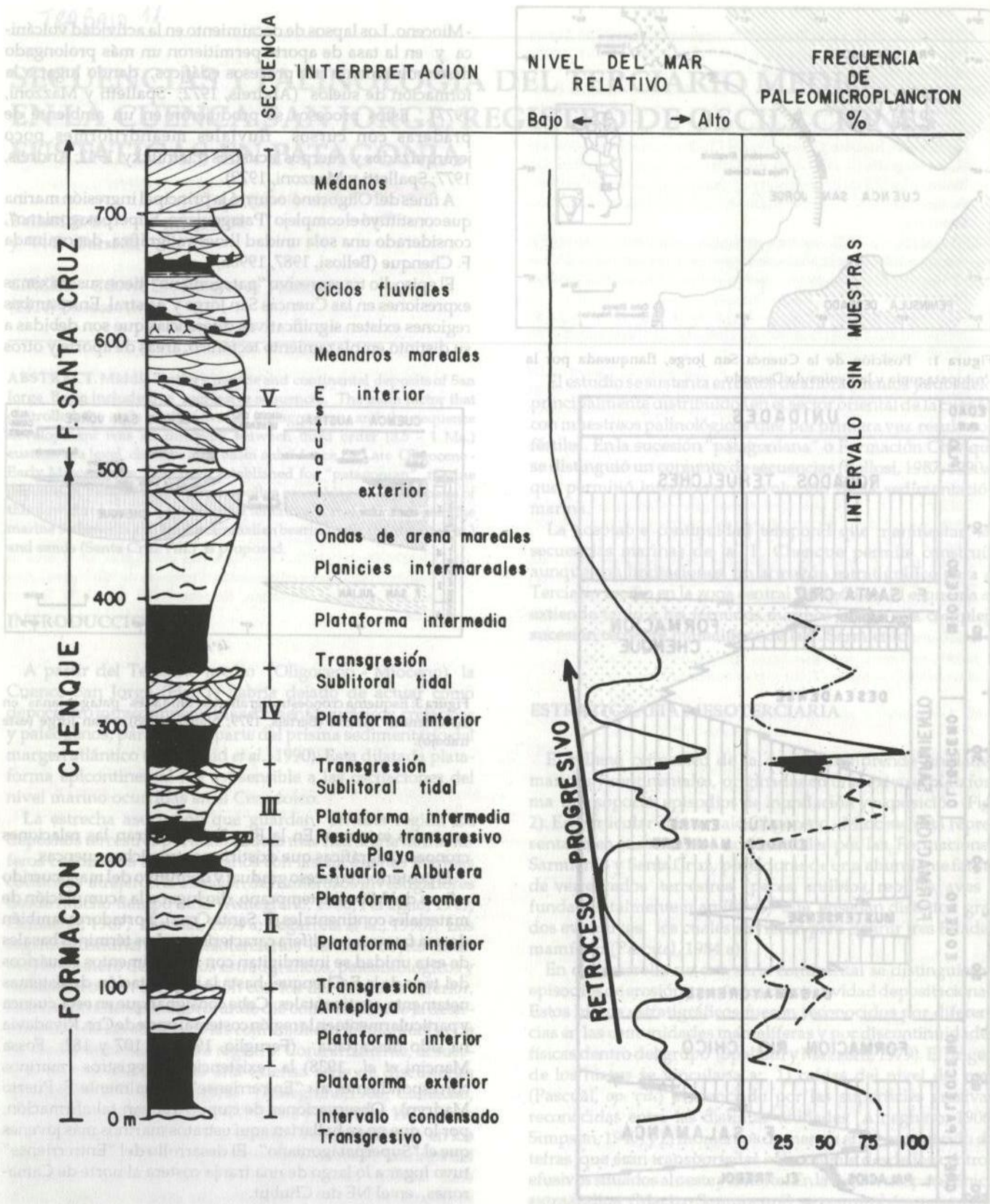


Figura 4: Secuencias de la F. Chenque y F. Santa Cruz del flanco oriental de la Cuenca San Jorge y su interpretación de facies. Curva de variación del nivel del mar inferida y frecuencia relativa del microplankton. El tramo adicional en la parte inferior de esta última curva corresponde a la localidad de playa Las Cuevas.

## SECUENCIAS MARINAS

Los estratos marinos patagónicos del flanco oriental de la Cuenca San Jorge se ordenan en cinco secuencias granocrecientes de carácter regresivo (Fig. 4). Estas se constituyen por una sucesión de pelitas, chonitas, tobas, areniscas y calizas de tonalidades amarillentas, castañas y grisáceas. En conjunto la unidad alcanza 500 m de potencia medidos próximos al depocentro, tanto en subsuelo (pozo YPFLT a-2, La Tapera) como en superficie. Con predecibles variaciones, las secuencias han sido reconocidas en afloramientos, especialmente en el extremo SE del Chubut y NE de Santa Cruz (faldeo oriental de Pampa del Castillo) y en numerosos registros de subsuelo a lo largo de toda la cuenca (Bellosi, 1987).

El principal sustrato de la unidad lo constituye la F. Sarmiento, con la cual mantiene una relación de diferentes tipos. Estos dependen de la posición dentro de la cuenca, de la continuidad en la sedimentación piroclástica sarmientense, de la velocidad de ascenso del nivel del mar y del relieve local previo a la transgresión, condicionando el proceso erosivo. El límite superior con la F. Santa Cruz se resuelve en un pasaje gradual de 10 - 20 m, operándose un cambio facial con la consiguiente modificación en la coloración y madurez textural de las areniscas. Frenguelli (1929) distinguió el aumento sucesivo de espesor y extensión horizontal de las secuencias, las que alcanzan su máximo en el "Superpatagónico", fase final de la transgresión que se extendería más allá del codo del río Senguerr en su prolongación occidental. Estos conceptos pudieron ser corroborados mediante el seguimiento lateral de las secuencias desde sectores centrales hasta marginales del NO y SO.

Al oeste de la Pampa del Castillo, el desarrollo de las secuencias inferiores y el espesor total de la formación se reducen en forma notable.

Esto sugiere que la penetración occidental de los pulsos transgresivos fue cada vez más amplia, tal como lo señalara Frenguelli (*op. cit.*). El contraste facial y de espesor a ambos lados de la Pampa del Castillo fue reconocido por Windhausen (1924), quien lo atribuyó a la existencia de un escalón topográfico de algunos cientos de metros de desnivel ("Umbral Castillo", fig. 1). Si bien no se cuenta actualmente con suficientes datos concluyentes, se sugiere que dicho rasgo estaría vinculado a una zona de mayor subsidencia en el sector más oriental de la cuenca, estableciéndose allí un localizado control tectónico sinsedimentario.

Las distintas secuencias manifiestan un cambio gradual en la composición facial. Las inferiores son más ricas en materiales piroclásticos: chonitas, arcillas choníticas, areniscas tobíferas y hasta tobas primarias, así como en restos esqueléticos carbonáticos. Las secuencias superiores incluyen en cambio, mayor proporción de sedimentos epiclásticos y reducción en la cantidad de detritos conchiles y fósiles enteros.

A escala regional y con algunas modificaciones las secuencias agrupan un conjunto de asociaciones de facies que se ordenan en forma granocreciente. Sus términos basales, correspondientes al evento transgresivo, presentan una sucesión granodecreciente de areniscas glauconíticas macizas, coquinas y areniscas arcillosas (depósitos condensados). En

la porción inferior poseen sedimentos pelíticos, piroclastitas secundarias y chonitas castaño grisáceas, bioturbadas y dispuestas en bancos delgados con tenue laminación paralela, donde fueron rescatados foraminíferos (Pozo YPFLT a-1, Punta Delgada) y una abundante megafauna de bivalvos, braquiópodos, equinodermos y gastrópodos, entre otros grupos de invertebrados (ver Feruglio, 1949). Se intercalan en esta porción bancos delgados de coquinas lenticulares, granodecrecientes y con material esquelético muy triturado y mezclado.

En sus secciones intermedias presentan facies heterolíticas y arenosas con ondulitas. Algunas de las secuencias (III y IV) incluyen aquí abundantes fondos duros colonizados (hardground), con fauna perforante e incrustante in-situ de folas, ostras, balánidos y briozoos (ver descripciones en Bellosi, 1987, 1988 a), señalando también la condensación de la sección en momentos de máxima inundación.

En los tramos superiores dominan las areniscas con estratificación cruzada de origen mareal (Bellosi, 1986, 1988 b), con intercalaciones de pavimentos de conchillas colonizadas. Lateralmente estas facies se interestratifican con cuerpos pelíticos bioturbados que engloban a grandes bioestromas de ostras en posición de vida. Estos están elongados en dirección N-S, evidenciando la orientación de la paleocosta a la altura de Cro. Rivadavia. Las secuencias más jóvenes enseñan en su sección superior atributos faciales que indican un ambiente netamente costero y hasta terrestre (meandros y médanos), como en el caso de la Secuencia V.

Las secuencias fueron delimitadas a través del reconocimiento de cambios faciales contrastantes, superficies erosivas extensas y depósitos transgresivos de amplia distribución. El banco basal de la Sec. I puede ser interpretado como un residuo transgresivo ya que consiste en una arenisca glauconítica verde grisácea, muy bioturbada, con restos y trazas de equinodermos infaunales profundos (Scolicia). Se observaron también aquí abundantes restos óseos de cetáceos y moluscos. Estos atributos indicarían la condensación del intervalo (Bellosi, 1987). Legarreta *et al.* (1990) coinciden con tal interpretación, aunque adjudicarían el fenómeno a una ingresión mesoeocénica.

En posiciones marginales esta facies basal se torna más arcillosa o bien consiste en un conglomerado coquinoideo con clastos de basalto "sarmientenses". En Pico Salamanca corresponde a un banco pelítico con glauconita, bioturbado y con grandes bivalvos (folas) en posición de vida, que yace discordantemente sobre la F. Sarmiento (Casamayorensis) constituyendo un fondo firme ("firmground"). A través del análisis de un número considerable de pozos del Flanco sur de la cuenca, se determinó que la discordancia basal de la Secuencia I queda también de manifiesto por la erosión total de la F. Sarmiento en gran parte de dicho sector. Allí los depósitos transgresivos patagónicos se apoyan sobre la F. Río Chico.

El límite secuencial más conspicuo corresponde al de las Secuencias II y III. Este se manifiesta como una marcada superficie erosiva o "ravinement" muy irregular a escala de afloramiento.

La misma se observa por decenas de kilómetros, biselando facies arenosas de anteproya o facies limosas bioturbadas con cuerpos bioconstruidos en zonas estuáricas. El depósito

transgresivo que yace encima consiste en una espesa coquina (2 a 4 m de espesor) compuesta por detrito conchil fino a medio, enrojecido y de aspecto "oxidado", con estratificación cruzada. Internamente posee una anatomía compleja con múltiples superficies limitantes que separan niveles de diferente fábrica bioclástica y preservación de los invertebrados. Tales características evidencian la condensación ocurrida por el mencionado fenómeno transgresivo, a través de eventos tempestíficos iterativos (Bellosi, 1987, 1990 b).

Este depósito denota una escasa o nula acumulación silicoclástica, exposición prolongada y reciclaje físico y biológico de las conchillas en el fondo marino. La condensación bioestratigráfica de estos niveles no resulta muy evidente, probablemente debido a que su formación demanda 10 a 100 K.a. (Kidwell, 1989) y la duración media de las especies de moluscos neógenos es de aproximadamente 10 M.a. (Stanley *et al.*, 1980). En consecuencia, estas coquinas transgresivas que resultan del desplazamiento hacia tierra del área por encima de nivel de base de olas de tormenta, son de carácter diacrónico.

Como se advierte, varios de los límites secuenciales no se corresponden con la clásica definición de las "secuencias depositacionales", sino más bien con la superficie transgresiva que se genera tiempo después de la caída del nivel marino. Esto obedece al desnivel y velocidad que desarrolló el evento transgresivo lo cual le permitió llegar a suprimir tanto los depósitos de la planicie costera inferior como la superficie plana erosiva entre depósitos de antepaya. Los límites de secuencias pudieron también advertirse en los estudios palinológicos, ya que varios de ellos coinciden con cambios de palinozonas (Barreda, 1989).

El ordenamiento espacial de facies litorales y marinas que conforman las secuencias "patagonianas" mesoterciarias da indicios a cerca de las fluctuaciones que experimentó el nivel del mar (Fig. 4).

## PALINOLOGIA Y EDAD DE LAS SECUENCIAS

De la Formación Chenque se recuperó una variada asociación palinológica integrada por elementos de origen continental (polen de angiospermas y gimnospermas, esporas de pteridofitas y briofitas y algas de agua dulce) y marino (dinoflagelados y Tasmanites), con buena a regular preservación. Se analizaron en total 64 muestras fértiles, distribuidas a lo largo de casi toda la unidad. La muestra inferior se encuentra a 3 m por encima de la base y la superior a 15 m debajo del tope (Barreda, 1989).

A partir del análisis de las frecuencias relativas del paleomicroplancton marino vs. componentes continentales, se pudo detectar una conducta recurrente, vinculable con los ciclos de sedimentación marina (Fig. 4).

El estudio sistemático detallado de los palinomorfos continentales y de sus distribuciones estratigráficas, permitió ubicar a la unidad en el lapso Oligoceno tardío - Mioceno (Barreda, 1989, 1992). Esta edad se apoya también en las fuertes afinidades que presenta el material patagónico con el descripto para asociaciones oligoceno tardías - miocenas de Nueva Zelanda (Pocknall y Mildenhall, 1984), Australia

(Stover y Partridge, 1973; Truswell *et al.*, 1985) y Antártida (Cookson, 1947), a la vez que son coincidentes con los resultados brindados por los dinoflagelados (Palamarczuk y Barreda, 1992).

El límite inferior (Oligoceno tardío) está avalado especialmente por la presencia de polen de angiospermas de la familia Compositae desde los niveles más bajos y en la falta de discontinuidades estratigráficas y palinológicas entre estos niveles y los que le suceden, los cuales incluyen palinomorfos de edad decididamente miocena. Dicha familia no posee citas confiables a nivel mundial con anterioridad al Oligoceno cuspidal y su distribución recién es más amplia en el Mioceno (Germeraad *et al.*, 1968; Stover y Partridge, 1973; Partridge, 1978; Kemp y Harris, 1977; Muller, 1981; Pocknall y Mildenhall, 1984; entre otros).

En consecuencia, la edad oligoceno tardía es la más antigua a la que puede atribuirse el tramo inferior de la formación, sin descartar incluso una antigüedad miocena para el mismo.

El límite superior es por el momento menos preciso que el de la base de la sucesión. Solo las características paleoclimáticas inferidas por la asociación esporopolínica avalan un desarrollo previo al período de deterioro climático (Edad Friasense; Pascual, 1984 b) ocurrido en el Mioceno medio (Serravaliano). No obstante, la posición infrayacente de la F. Chenque respecto de la F. Santa Cruz, que incluye restos de mamíferos de Edad Santacrucense (Feruglio, 1936) adjudicados al Burdigaliano - Langhiano (Marshall *et al.*, 1986), permite acotar su límite superior.

La asociación palinológica manifiesta dos cambios composicionales significativos, los cuales posibilitaron la definición de cuatro palinozonas informales (Barreda, 1989) - fig. 5-. La primera variación, de carácter gradual, tiene lugar en la parte superior de la Secuencia I y los términos más bajos de la Secuencia II. En este sector (Palinozona T) se extinguen especies características de los niveles basales (Palinozona A) y aparecen taxones propios de los sectores más modernos (Palinozonas B y C). Entre las especies que desaparecen se destacan *Triporopollenites minor*, *Cyathidites patagonicus* y *Microcachrydites antarcticus*. Los primeros registros corresponden a representantes de las familias *Ephedraceae*, *Malvaceae*, *Onagraceae* y *Goodeniaceae*; junto con *Acaciapollenites myriosporites* y *Glencopollis ornatus*, especies características de depósitos miocenos o más modernos y con una distribución típicamente gondwánica (Cookson, 1954; Stover y Partridge, 1973; Martin, 1973, 1978, 1982; Pocknall y Mildenhall, 1984; Truswell *et al.*, 1985; Palma Heldt, 1987; Mildenhall y Pocknall, 1989; Barreda y Caccavari, 1992). En el Oligoceno más alto existen unas pocas citas del hemisferio austral para *A. myriosporites* (Truswell *et al.*, 1985; Macphail y Truswell, 1989), no así en cambio para *G. ornatus*, que recién se reconoce ya iniciado el Mioceno temprano (Pocknall y Mildenhall, *op. cit.*; Truswell *et al.*, *op. cit.*). Su presencia en esta parte de la formación indica para la misma una antigüedad miocena. Por otra parte el dinoflagelado *Hystrichosphaeropsis obscura* (Palamarczuk y Barreda, 1992) también se documentó a partir de la Palinozona T. Dicha especie planctónica caracteriza a un biohorizonte de edad no mayor al Aquitaniano tardío (Haq *et al.*, 1987).

El segundo cambio, que permite diferenciar las Palinozonas B y C, se localiza entre la parte superior de la Secuencia II y

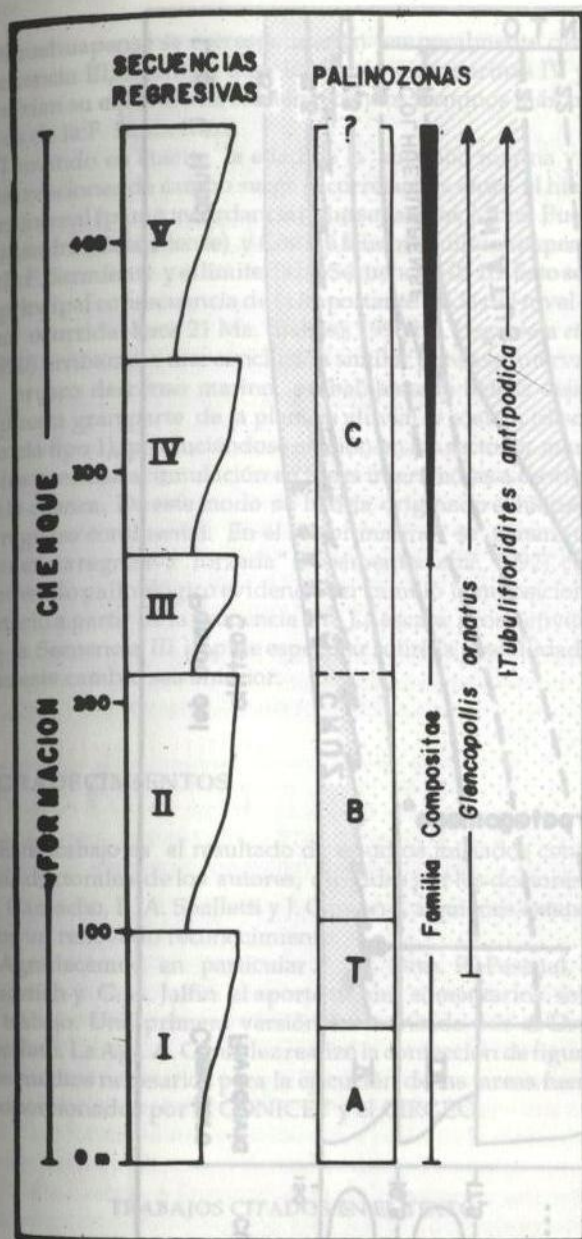


Figura 5: Distribución de palinozonas en las secuencias de la F. Chenque. Nótese: a) la presencia de compuestas desde la base de la unidad, b) el incremento de su frecuencia a partir de la Palinozona C y c) las primeras apariciones de *G. ornatus* (desde la palinozona T) y de *T. antipodica* (a partir de la Palinozona C).

## REGISTROS MARINOS Y CONTINENTALES Y LA VARIACION DEL NIVEL DEL MAR

Los procesos que llevaron a la edificación de las secuencias mesoterciarias de la Cuenca San Jorge, se hallaron sujetos a variaciones operadas en el clima, la subsidencia y el nivel del mar. Dado que los datos palinológicos indican un mejoramiento gradual y continuo del clima sin ningún comportamiento cíclico y que entre el lapso Oligoceno superior (fase Pehuenche) y el Mioceno medio (fase Quechua) no se produjeron fases diastóricas relevantes (Pascual, 1984 a), cabe deducir que los ciclos reconocidos se deban principalmente a movimientos de ascenso y descenso del nivel del mar sumado a cambios en la subsidencia.

Los ciclos transgresivo - regresivos, distinguidos a través del estudio regional de facies, quedan también manifestados a partir de la distribución porcentual del paleomicroplancton (fig. 4). En especial se reconocen claramente los eventos transgresivos de las Secuencias I, IV y V. La Secuencia III en la zona de Cro. Rivadavia resultó palinológicamente pobre, tal vez en razón del tipo de sedimento que la constituye. Esto a su vez se relacionaría con la importante caída del nivel del mar del Aquitaniano tardío (Haq *et al.*, 1987). La transgresión vinculada con la Secuencia II, si bien no resulta tan evidente en el perfil del cerro Chenque, es notoria algo más al sur en la zona de playa Las Cuevas. No obstante, la sucesión de facies en este intervalo no deja dudas de dicho pulso transgresivo, ya diferenciado antiguamente por Windhausen (1924), Frenguelli (1929) y Feruglio (1949).

Con el fin de ajustar los cambios del nivel del mar mencionados se confrontó la carta de progradación costera/curva eustática mundial (Haq *et al.*, 1987) con los ciclos de la F. Chenque y con las sucesiones mamalíferas de Patagonia. La relación entre las Edades mamífero y la dinámica marina fue ya manifestada por Pascual (1984) y Baez (1986), indicando que los ascensos del nivel del mar coinciden con tales edades. El esquema resultante se presenta en la figura 6. Analizando los mecanismos de formación de las secuencias es evidente que con el decrecimiento de la velocidad de ascenso del nivel del mar se aumentaba fuertemente la tasa de sedimentación, resultando así la progradación del sistema y somerización de las facies. Durante el ascenso del nivel del mar se desarrollaron cuerpos de arena tidales (Bellosi, 1986, 1988b), tal como ocurre en engolfamientos o plataformas interiores (Nummedal y Swift, 1987).

Considerando por un lado la antigüedad de las asociaciones de mamíferos incluídas en la F. Sarmiento y por otro, el rango cronológico de las secuencias en la F. Chenque, es dable efectuar una correlación parcial de los términos continentales y marinos que se desarrollaron sobre la plataforma central patagónica. Lagarreta *et al.* (1990) propusieron recientemente un remodelado en algunos puntos. En dicho esquema se divide a los depósitos marinos "ptagonianos" en un conjunto de secuencias cuya edad abarcaría desde el Eoceno medio (?) al Mioceno medio tardío.

De acuerdo con la información publicada respecto del rango cronológico de las Edades mamífero, basada sobre dataciones radimétricas (Marshall *et al.*, 1986), es posible vincular los términos superiores del Deseadense con las Secuencias marinas I y II. Las tobas continentales de Edad

la base de la Secuencia IV. La escasa exactitud en la ubicación del límite obedece a la baja productividad palinológica de la Secuencia III. Este mismo factor impide conocer las características del pasaje de una palinozona a otra. Se extinguen muchas especies que caracterizaban los niveles inferiores (Palinozonas A, T y B) y en forma inversa se incrementan las frecuencias relativas de familias modernas como las malváceas y fundamentalmente las compuestas (con incorporación de nuevas especies como *Tubulifloridites antipodica*), lo que estaría indicando una nueva modernización de la paleoflora (Barreda, 1989).

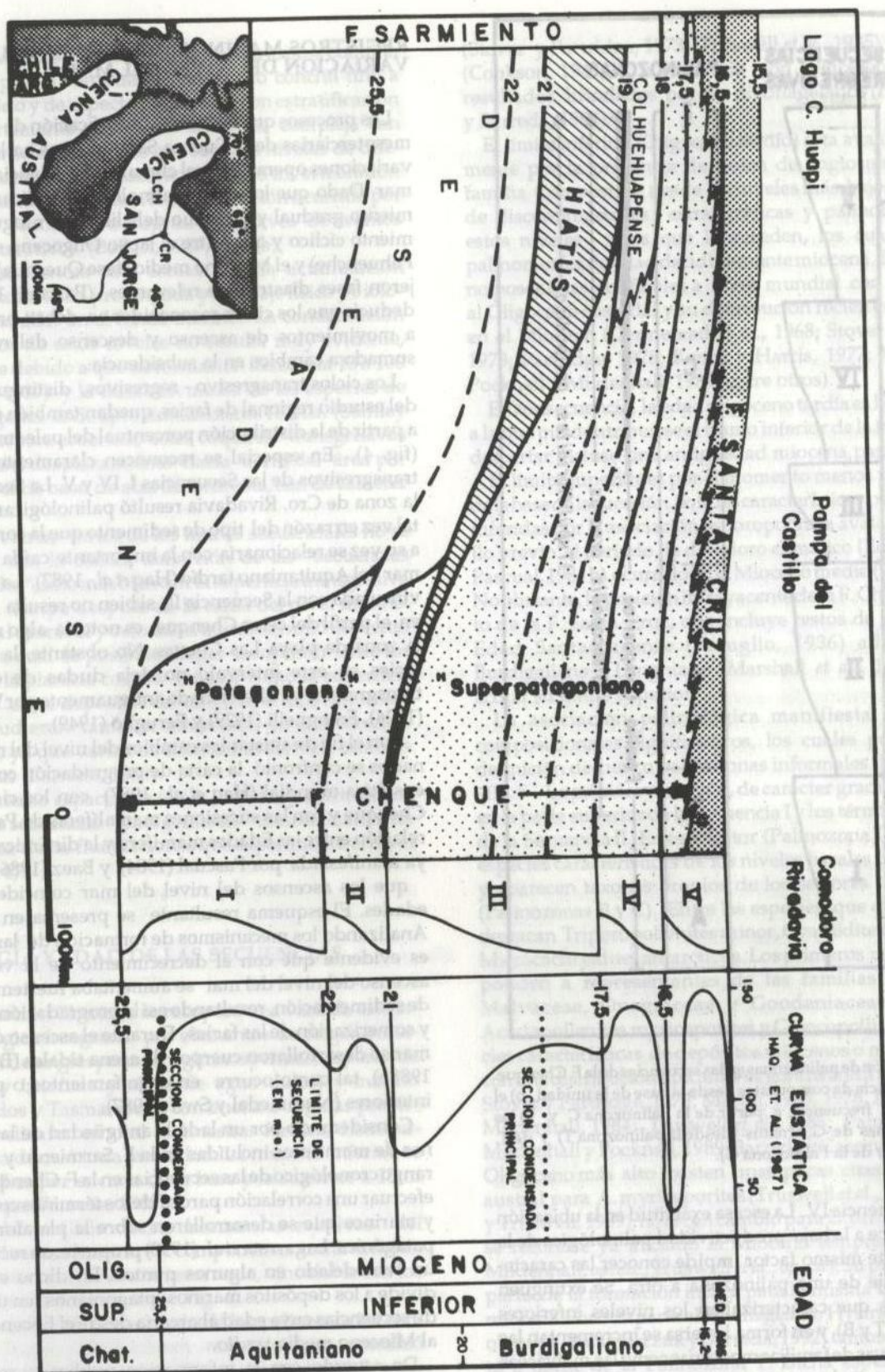


Figura 6: Relaciones estratigráficas tentativas entre los términos marinos y continentales de las secuencias mesoterciarias de la Cuenca San Jorge, en un corte aproximado este-oeste. Vinculación entre las secuencias regresivas y Edades mamífero (antigüedad según Marshall *et al.*, 1986) con las curvas eustáticas globales (ciclos de 3° orden). Escala vertical en millones de años (Ma.).

Colhuehuapense se corresponderían temporalmente con la Secuencia III, mientras que las Secuencias marinas IV y V tendrían su equivalente subaéreo con los términos más antiguos de la F. Santa Cruz.

Tomando en cuenta la edad de la sucesión marina y las observaciones de campo surge la correlación entre el hiatus continental (paraconcordancia) que separa los Mbos. Puesto Almendra (Deseadense) y Colhué Huapí (Colhuehuapense) de la F. Sarmiento y el límite de las Secuencias II - III. Esto sería la principal consecuencia de la importante caída del nivel del mar ocurrida hace 21 Ma. (Bellosi, 1990 b). Legarreta *et al.* (1990) arribaron a una conclusión similar para ese intervalo. El brusco descenso marino probablemente habría dejado expuesta gran parte de la planicie aluvial y costera (discordancia tipo 1), produciéndose erosión en los sectores marginales y escasa acumulación en áreas intermedias a centrales de la cuenca. De este modo se habría originado el hiatus en el registro continental. En el sector marino, se generó una secuencia regresiva "forzada" (Posamentier *et al.*, 1992), cuyo contenido palinológico evidencia un cambio composicional, notorio a partir de la Secuencia IV. La escasa productividad de la Secuencia III impide especular sobre la posibilidad de que este cambio sea anterior.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo es el resultado de estudios iniciados con las tesis doctorales de los autores, dirigidas por los doctores H. H. Camacho, L. A. Spalletti y J. Gamero, a quienes extendemos un renovado reconocimiento.

Agradecemos en particular a los Dres. R. Pascual, G. Vucetich y G. A. Jalfin el aporte de sus comentarios sobre el trabajo. Una primera versión fue revisada por el Dr. L. Spalletti. La Agr. A. González realizó la confección de figuras. Los medios necesarios para la ejecución de las tareas fueron proporcionados por el CONICET y el CIRCEO.

## TRABAJOS CITADOS EN EL TEXTO

- AMEGHINO, F., 1906. Les formations sédimentaires du Cretacé supérieur et du Tertiaire de Patagonie. *Anales Museo Nacional Buenos Aires*, 3, 8: 568p.
- ANDREIS, R., 1972. Paleosuelos de la Formación Musters (Eoceno medio), Laguna del Mate, provincia del Chubut, República Argentina. *Asociación Argentina Mineralogía Petrología Sedimentología Revista* 3: 91-97, 1977. Geología del área de Cañadón Hondo, Dto. Escalante, Prov. del Chubut, Rep. Argentina. *Obra Centenario Museo La Plata*, 4: 77-102.
- ARDOLINO, A., 1981. El vulcanismo cenozoico del borde suroriental de la Meseta Somuncura, Chubut. 8° Congreso Geológico Argentino, Actas 3: 7-23.
- BAEZ, A., 1986. El registro terciario de anuros en territorio argentino: una revaluación. 4° Congreso Paleontología Bioestratigrafía, 2: 107-118.
- BARREDA, V., 1989. Palinología estratigráfica de las sedimentitas terciarias del "Patagoniano" en los alrededores de Comodoro Rivadavia, Chubut y Santa Cruz. Tesis doctoral, Universidad Buenos Aires. 362 pp. Inédita.
- , 1992. *Muricungulispuris chenquensis*, una nueva especie de espora

- de Pteridophyta del Terciario de Patagonia. *Ameghiniana*, 29: 347-352.
- y M. CACCAVARI, 1992. Mimosoideae (Leguminosae) occurrences in the Early Miocene of Patagonia (Argentina). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 94: 243-252.
- BELLOSI, E. S., 1986. Complejo de ondas de arena tidales del "Patagoniano" en la Cuenca San Jorge, Terciario medio de Patagonia. 1° Reunión Argentina de Sedimentología, Actas: 209-212. La Plata.
- , 1987. Litoestratigrafía y Sedimentación del "Patagoniano" en la Cuenca San Jorge, Terciario de Chubut y Santa Cruz, Argentina. Tesis Doctoral. Universidad Buenos Aires. 252 pp. Inédita.
- , 1988 a. Estratos de conchillas del Terciario medio de la Cuenca San Jorge. 2° Reunión Argentina de Sedimentología, Actas: 260-264.
- , 1988 b. Régimen y velocidades tidales del mar patagoniano (Terciario medio, Cuenca San Jorge): estudio de periodicidades en secuencias laterales. 2° Reunión Argentina de Sedimentología, Actas: 16-20.
- , 1990 a. Formación Chenque: registro de la transgresión patagoniana en la Cuenca San Jorge. 11° Congreso Geológico Argentino, Actas, 2: 57-60.
- , 1990 b. Discontinuidades en la sedimentación litoral "patagoniana" de la Cuenca San Jorge (Terciario medio). 3° Reunión Argentina de Sedimentología, Actas: 372-377.
- BERTELS, A., 1979. Paleobiogeografía de los foraminíferos del Cretácico superior y Cenozoico de América del sur. *Ameghiniana*, 16: 273-356.
- y P. GANDUGLIA, 1977. Sobre la presencia de foraminíferos del Piso Leoniano en Astra (prov. del Chubut). *Ameghiniana*, 14: 308.
- CAMACHO, H., 1967. Las transgresiones del Cretácico superior y Terciario de la Argentina. *Asociación Geológica Argentina Revista*, 22: 253-280.
- , 1980. La Formación Patagonia, su nuevo esquema estratigráfico y otros temas polémicos. *Asociación Geológica Argentina Revista*, 35: 276-281.
- CIONE, A. y E. EXPOSITO, 1978. Condriichthyes del "Patagoniano" S. L. de Astra, Golfo de San Jorge, prov. de Chubut, Argentina. Su significado paleoclimático y paleogeográfico. II° Congreso Argentino Paleontología y Bioestratigrafía, Actas 2: 275 - 290.
- COOKSON, J.C., 1947. Plant microfossils from the lignites of the Kerguelen Archipelago. B.A.N.Z. Antarctic Research Expedition 1929-1931 Reports. Serie A, II (geology), part 8: 129-142.
- , 1954. The Cainozoic occurrence of *Acacia* in Australia. *Australian Journal of Botany*, 2: 52-59.
- FERUGLIO, E., 1936. Sobre la presencia de Santacruciano en la Pampa del Castillo. *Boletín Informaciones Petroleras*, 140: 59-57.
- , 1949. Descripción geológica de la Patagonia. Y.P.F., Vol 2: 1-349.
- FITZGERALD, M., R. MITCHUM, M. ULIANA & K. BIDDLE., 1990. Evolution of the San Jorge Basin, Argentina. *American Association Petroleum Geologists Bulletin*, 74: 879-920.
- FOSSA MANCINI, E., E. FERUGLIO y J.C.J. CAMPANA, 1938. Una reunión de geólogos de YPF y el problema de terminología estratigráfica. *Boletín Informaciones Petroleras*, 171: 1-67.
- FRENGUELLI, J., 1929. Descripción de algunos perfiles de la zona petrolífera de Cro. Rivadavia. *Boletín Informaciones Petroleras*, 59: 575-605.
- GERMERAAD, J., G. HOPPING & J. MULLER, 1968. Palynology of Tertiary sediments from tropical areas. *Review Palaeobotany Palynology*, 6: 189-348.
- HAQ, B.U., J. HARDENBOL & P.R. VAIL, 1987. Chronology of fluctuating sea levels since the Triassic. *Science*, 235: 1156-1167.
- KEMP, E.M. & W. HARRIS, 1977. The palynology of Early Tertiary sediments Ninetyeast Ridge, Indian Ocean. *Special Paper in Palaeontology*, 19: 1-70.
- KIDWELL, S. M., 1989. Stratigraphic condensation of marine transgressive records: origin of major shell deposits in the Miocene of Maryland. *Journal of Geology*, 97: 1-24.
- LEGARRETA, L., M. ULIANA y M. TORRES, 1990. Secuencias

- deposicionales de Patagonia central: sus relaciones con las Asociaciones de mamíferos terrestres y episodios marinos epicontinentales. Evaluación preliminar. 2° Simposio Terciario Chile. p. 135-176. Concepción.
- MACPHAIL, M. & E. TRUSWELL, 1989. Palynostratigraphy of the central west Murray Basin. *BMR Journal Australian Geology and Geophysics*, 11: 301-331.
- MARSHALL, L.G., R.L. CIFELLI, R.E. DRAKE & G.H. CURTIS, 1986. Vertebrate paleontology, geology and geochronology of Tapera de López and Scarritt Pocket, Chubut province, Argentina. *Journal Paleontology*, 60: 920-951.
- MARTIN, H., 1973. The palynology of some Tertiary Pleistocene deposits, Lachlan river Valley, New South Wales. *Australian Journal of Botany, Supplementary Series*, 6: 1-57.
- , 1978. Evolution of the Australian Flora and vegetation through the Tertiary: evidence from pollen. *Alcheringa*, 2: 181-202.
- , 1982. Changing cenozoic barriers and the Australian paleobotanical record. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 69: 625-667.
- MILDENHALL, D.C. & POCKNALL, D.T., 1989. Miocene-Pleistocene spores and pollen from Central Otago, South Island, New Zealand. *New Zealand Geological Survey, Paleontological Bulletin*, 59: 1-128.
- MULLER, J. 1981. Fossil pollen records of extant angiosperms. *The Botanical Review*, 47: 1-142.
- NANEZ, C. 1988. Foraminíferos y bioestratigrafía del Terciario medio de Santa Cruz oriental. *Asociación Geológica Argentina Revista*, 43: 493-517.
- NUMMEDAL, D. & D.J.P. SWIFT, 1987. Transgressive stratigraphy at sequence - bounding unconformities: some principles derived from Holocene and Cretaceous examples. En: *Sea-level Fluctuations and Coastal Evolution*. Nummedal, D., O. Pilkey y J. Howard (eds.) Society Economics Paleontologists Mineralogists Special Publication, 41: 241-260.
- PALAMARCZUK, S. y V.D. BARREDA, 1992. Bioestratigrafía de dinoflagelados de la Formación Chenque, Oligoceno tardío (?) - Mioceno, provincia del Chubut. *Ameghiniana*, 29: 385.
- PALMA-HELDT, S., 1987. Estudio palinológico en el Terciario de las islas Rey Jorge y Brabante, Territorio Insular Antártico, Serie Científica INACH, 36: 59-71.
- PARTRIDGE, A. 1978. Palynology of the Late Tertiary sequence at Site 365 Leg 40, Deep Sea Drilling Project. Initial Reports of Deep Sea Drilling Project, 40: 953-961. Washington (U.S. Government Printing Office).
- PASCUAL, R., 1984 a. La sucesión de Edades Mamífero, de los climas y del diastrofismo sudamericanos durante el cenozoico: fenómenos concurrentes. *Academia Nacional Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Actas* 36: 15-37.
- , 1984 b. Late Tertiary mammals of southern South America as indicators of climatic deterioration. En: *Quaternary of South America and Antarctic Peninsula*. J. Rabassa (ed.). Vol. 2: 1 - 30. Balkema.
- PIATNITZKY, A. 1942. Apuntes sobre la composición y estructura geológica del Golfo San Jorge. *Boletín Informaciones Petroleras*, 219: 49-63.
- POCKNALL, D.T. & D.C. MILDENHALL, 1984. Late Oligocene - Early Miocene spores and pollen from Southland, New Zealand. *New Zealand Geological Survey, Paleontological Bulletin*, 51: 1-66.
- POSAMENTIER, H. W., G. P. ALLEN, D. P. JAMES & M. TESSON, 1992. Forced regressions in a sequence stratigraphic framework: concepts, examples and exploration significance. *Amer. Assoc. Pet. Geol. Bull.*, 76: 1687-1709.
- SIMPSON, G.G. 1940. Review of the mammal-bearing Tertiary of South America. *Proceedings American Philosophical Society*, 83: 649-709.
- SPALLETTI, L.A. y M.M. MAZZONI, 1977. Sedimentología del Grupo Sarmiento en un perfil ubicado en el sudeste del lago Colhué-Huapi. *Provincia de Chubut. Obra Centenario Museo La Plata*, 4: 261-283.
- , 1979. Estratigrafía de la Formación Sarmiento en la barranca sur del Lago Colhué - Huapi, provincia de Chubut. *Asociación Geológica Argentina Revista*, 34: 271 - 281.
- STANLEY, S.M., W.O. ADDICOTT & K., CHINZEL. 1980. Lyellian curves in paleontology: possibilities and limitations. *Geology*, 8: 422 - 426.
- STOVER, L.E. & A.D. PARTRIDGE, 1973. Tertiary and Late Cretaceous spores and pollen from the Gippsland Basin, southeastern Australia. *Proceedings of the Royal Society of Victoria*, 85: 237-286.
- WINDHAUSEN, A. 1924. Líneas generales de la constitución geológica de la región situada al oeste del Golfo San Jorge. *Boletín Academia Nacional Ciencias. Córdoba*. 27: 167-320.