

34540

0

X12

BIS

II



AUTORIDADES

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Secretario General: Ing. J. J. CIACERA
Dirección Coop. Técnica: Lic. A. KUMCHER
Area Apoyo Institucional: Ing. M. LOBO

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PATAGONIA

Rector: Prof. Hércules PINELLI
Decano Fac. Cs. Naturales: Dr. Manuel VIVAS

RESPONSABLES

Por CFI: Lic. R. GONZALEZ ARZAC
Por U.N.P.: Lic. Omar CESARI

INDICE TOMO II



INDICE

Introducción.

Capítulo I: Dominio Glacial.	4
Capítulo II: Dominio Fluvial.	13
Capítulo III: Dominio Eólico.	47
Capítulo IV: Dominio Marino.	54
Capítulo V: Area de Contorno.	84
Capítulo VI: Comentarios : Holoceno (s. l).	106
Antropología.	
Geotectia.	
Hidogeología.	

GEOLOGIA DEL FLIO-CUATERNARIO/GEOMORFOLOGIA

INTRODUCCION

Con la necesidad de un argumento valedero para justificar el tratamiento separado de la geología del Flio-Cuaternario, se recurre al siguiente criterio

El más antiguo rasgo geomorfológico del área de estudios corresponde al Flioceno (Beros y Césari, 1986). Se trata del nivel gradacional terrazado denominado "Meseta Espinoza".

Con ésto, se tiene la obligación de cambiar el enfoque estratigrafico (utilizado para el desarrollo del capítulo anterior) por otro geomorfológico-estratigráfico.

Estos dos aspectos, el geomorfológico, y el estratigrafico (relacionado a geoformas preservadas aflorantes -no resurrectas-) serán tratados conjuntamente en la exposición de antecedentes y en la discusión final; mientras que se expresaran en forma separada durante el desarrollo del tema.

La geomorfología será tratada según los conceptos de St-Onge y King, tratando de mantener un balance entre la descripción y la explicación del conjunto de proceso formadores.

Para la subdivisión de los diferentes conjuntos de texto, se aplica parcialmente la teoría general de sistemas . llevada al campo de a Geomorfología por Howard (1965).

Cuando las geoformas encontradas son el resultado de un conjunto de procesos, es útil agruparlas en "dominios". Un dominio para nuestro caso, es el área y/o volúmen de terreno afectado por uno o varios agentes/procesos, entre los cuales uno o más de ellas predominan.

Dentro del dominio existen formas/depósitos desarrolladas por él o los agentes/procesos predominantes, además de formas depósitos dejados por agentes/procesos subordinados.

Existen también formas de erosión, acumulación y combinadas (erosión-acumulación). Las formas de acumulación se desarrollan a expensas de depósitos previos y las de acumulación crecen formando un depósito genéticamente relacionado con la geoforma.

La formas/depósitos pueden estar activos en la actualidad o manifestarse fosilizados, en diferentes estados de conservación.

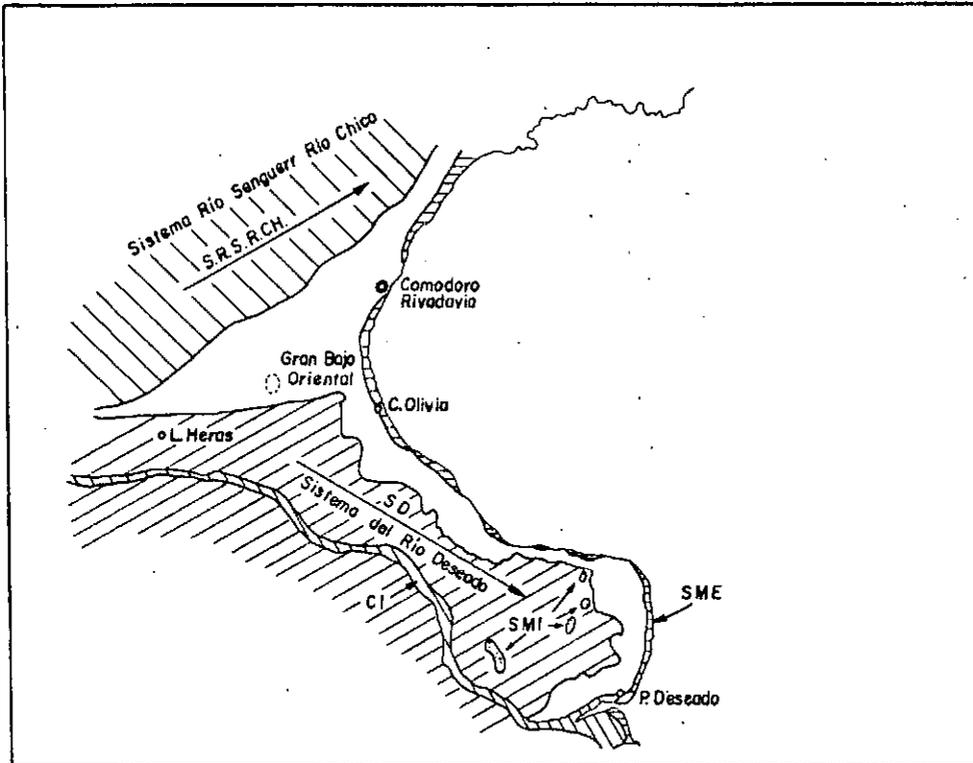
La formas/depósitos son susceptibles de ser ordenadas cronológicamente en forma relativa o absoluta.

Con este grupo de principios elementales y además de los propios de la ciencia que tratamos, se ha construido el nucleo de este capítulo principalmente morfoestratigráfico y en segunda instancia geomorfológico.

En el registro de antecedentes, algunos temas relacionados muy estrechamente con la Geología del Flio-Cuaternario-Geomorfología, pasaron por etapas de "moda" o atención particular por parte de la comunidad científica. Tales son; las "Terrazs marinas", "Rodados

Patagónicos", "Bajos" y depósitos-formas glaciarias (estos últimos, aunque fuera de la zona de estudios, se hallan estrechamente vinculados por continuidad superficial con el dominio fluvial-fluvioglacial). Mas del 90% de los trabajos realizados acerca de la temática del título, se relacionan directamente con alguno de los particulares señalados. El resto de los trabajos corresponde a otros aspectos de la Geomorfología y/o Geología del Cuaternario y ciencias relacionadas como la Hidrogeología, Arqueología, Edafología, Geología de ingeniería, etc.

Las principales unidades consideradas en este tomo se muestran en la figura 1 (Beros y Césari, 1986).



REFERENCIAS

- | | | |
|---|---------------------------------|---------------|
|  | AREA DE CONTORNO. | |
|  | SISTEMA RIO SENGUERR-RIO CHICO. | } CONTINENTAL |
|  | SISTEMA RIO DESEADO. | |
|  | CONJUNTO INTERNO. | |
|  | SISTEMA MARINO INTERNO. | } MARINO |
|  | SISTEMA MARINO EXTERNO. | |

Capitulo I

DOMINIO GLACIAL

A) Antecedentes: La manifestación global o regional de los periodos de enfriamiento responsables de un incremento en la participación del hielo como agente geomórfico, hacen necesaria una revisión de trabajos realizados fuera de los límites de la zona de estudios. Para no tornar desmesurada la lista bibliografica, se seleccionaron escritos sobre terrenos ubicados al sur de los 30° lat. sur, dentro del continente Sudamericano, sector Antártico relacionado e islas aledañas. La mayor parte de los trabajos citados corresponden al entorno del área de estudios. Referencias al desarrollo histórico de esta temática se hallan en los escritos de Caldenius (1932), Auer (1972) y Feruglio (1950), principalmente.

Darwin (1838, 1842, 1846, 1891) inició los estudios de este y otros muchos temas de las ciencias naturales en Patagonia. Dió comienzo al particular con la descripción de la "Boulder Formation" en el Estrecho de Magallanes. Varios exploradores mencionan aspectos glaciológicos y de geomorfología glacial, tal el caso de Domeyko (1848-1860), Moyano (1888).

Investigadores de las ciencias de la tierra incursionaron en el tema: Burmeister (1876-1879), Doering (1882) D'Orbigny (1842).

Referencias con asidero científico se hallan en los trabajos de la Comisión de Límites (1892-1898), en las compilaciones y relatos de Moreno (1879, 1897, 1899) (ver Ricciardi, 1987).

A continuación se ofrece un listado de trabajos que mantiene aproximadamente un orden cronológico:

D'Orbigny (1842)
Cooke y Hays (1882)
Denton et al. (1971)
Carli (1930)
Corte (1953, 1954, 1955, 1957)
Crotti (1955 b)
Czajk (1951 a, b, 1955, 1957)
Dans (1950)
De Gueer (1927, 1929)
Dessanti (1945, 1946, 1951)
Fenton (1921)
Fester (1937 a, b, 1938 a, b, c, d, 1939)
Frenguelli (1922, 1925, a, b, 1940, 1941, 1953 a, 1957 a, b)
Fuenzalida (1935, 1947)
Gerte (1926, 1939)
Gonzalez Díaz (1974, 1979, 1984)
Gonzalez Díaz y Malagnino (1984)
Hensheimer (1957, 1962, 1965)
Helbling (1918)
Herold (1953)
Heusser (1960, 1961, 1964, 1974)
Hiering (1929)
Koeppen (1927)
Krank (1932)

Capitulo I

Larson (1940)
Lauer (1968)
Lawrence y Lawrence (1959)
Lehman-Nitsche (1900 a, b, c, 1902, 1903)
Ljugner (1930, 1932, 1933, 1935, 1950, 1959)
Llibautry (1952, a, b, 1953, 1954, 1956)
Magnani (1957 a, b, 1958)
Mattew (1909)
Mercer (1969)
Mortensen (1927, 1928 a, b)
Nichols y Miller (1951)
Fosskoff (1963 a, b, 1965, 1966, 1977)
Philippi (1896 a, b,)
Polansky (1953, 1957, 1965, 1967)
Von Rentzell (1945)
Rodrigo (1949)
Rohmeder (1941, 1942, 1953)
Roivainen (1954)
Roth (1899 a, 1900, 1922-25)
Sahlstein (1932)
Salmi (1941, 1945)
Schiller (1922)
Schmieier (1922, 1923, a, b,)
Schwerotfeger (1958)
Scott (1907)
Segestrom (1964)
Shipton (1959)
Skottsberg (1910)
Sobral (1921)
Stappembeck (1908, 1917)
Steffen et al. (1893)
Steffen (1900, 1902, 1903, 1904, 1909-10, 1913, 1914, 1919, 1924)
Steinman (1883, 1892, 1906, 1922)
Stiefel (1965)
Stone e Ingerson (1934, 1935)
Suero (1939)
Tricart et al. (1969)
Wehrli (1899 a, b,)
Weischet (195 , 1958, 1959, 1960, a, b, 1964)
Petersen (1949)
Adie (1953)
Fleck et al (1972)
Nullo et al (1978)
Ramos (1976, 1979)
Riccardi (1971)
Riggi (1957)
Skewes (1980)
Skewes y Stern (1979)
Charrier et al. (1978, 1979)
Stuiver et al. (1975)
Rabassa et al. (1978, 1986)
Rabassa (1981, 1975)
Rabassa et al. (1980)
Rabassa et al. (1984)
Greco (1975)

Capitulo I

Megliali (1985)
Mercer y Laugenie (1973)
Kobayashi et al. (1974)
Stuiver et al. (1975)
Galli (1969 a)
Turner (1965 a)
Gonzalez Diaz y Nullo (1980)
Petersen (1966)
Wilhelmi (1952, 1954, 1957)
Witte (1917)
Zeil (1964)
Volkheimer (1964, 1966)
Flint y Fidalgo (1964, 1969)
Muller y Scherler (1979 a, b, c)
Rabassa y Rubulis (1981)
Rabassa et al. (1981)
Fort (1944)
Barrett (1975, 1981)
Ciesielsky (1977, 1982)
Ciesielsky et al. (1982)
Clapperton (1971, 1972, 1979)
Clapperton y Sugden (1976)
Clapperton et al. (1978)
Clarck y Lingli (1977)
Drewry (1975)
Geitzenauer et al. (1968)
Hall (1968)
Hollin (1962, 1981)
Jankowsky y Drewry (1981)
Kennett (1977)
Kvasov y Vertitzky (1981)
Lamasurier (1972, 1982)
Lorius et al. (1979)
Margalis y Kennett (1971)
Mayewsky (1975)
Mercer (1963, 1965, 1968 a, b, 1969, 1967, 1970, 1972, 1973, 1976 a, b,
1978, 1982 a, b)
Mercer y Sutter (1982)
Mercer y Palacios (1977)
Mercer et al. (1975)
Porter (1981)
Robin (1958)
Robingadie (1964)
Rutford et al. (1972)
Rutford (1980)
Shackleton (1967, 1979)
Shackleton y Kennett (1975)
Stuiver (1975)
Stuiver et al. (1981)
Stump et al. (1980)
Charrier et al. (1979)
Keany (1978)
Ruiz y Corvalan (1968)
Savage (1981)
Ugarte (1956)

Capitulo I

Warnke y Hansen (1977)
Cappannini (1957)
Deewey et al. (1959)
Lluch y Spalletti (1976)
Spalletti y Gutierrez (1976)
Denton y Hughes (Ed. 1981)
Antevs (1929)
Caviedes y Faskoff (1975)
Fisher (1974)
Flint (1971)
Hastenrath (1971)
Hester (1966)
Laugenie (1977)
Nogami (1972)
Sugden y Clapperton (1977)
Vuilleumier (1971)
Fidalgo y Riggi (1975)
Sobral (in Caldenius 1932)
Ramos (1976, 1981)
Quartino (1952)
Skarmeta (1973)
Lapido (1977)
Doering (1882)
Nordenskhöld (1898-99)
Hatcher (1900 a y b, 1897, 1899, 1903 a, b, c)
Ameghino (1903)
Hauthal (1904, 1906), 1911, 1893, 1895, 1896, 1899 a, b, c, 1900, 1922
Wilkens (1907)
Steinman (1906)
Bodenbender (1890, 1921)
Roveretto (1912 a, b, 1914) c
Willis (1910, 1912, 1914 a, b, 1911)
Bonarelli (1917)
Bonarelli y Nagera (1921)
Keidel (1917, 1919, 1922)
Gerth (1926)
Troll (1926, 1929)
Kuhn (1919, 1922, 1917, 1918, 1920, 1922, a,b, 1927)
Rossmus (1916)
Penck (1921, 1924)
Tapia (1925)
Groeber (1922, 1925, 1927, 1928, 1936, 1948, 1949 b, 1952 a, b, 1954)
Bruegggen (1929 a, b, 1928, 1938, 1941, 1946 b, 1947, 1950)
Caldenius (1928, 1932)
Castellanos (1918, 1962)
Gallais (1901)
Mercerat (1925, 1896)
Quensel (1910, a, b, 1918)
Walker (1924)
Wehrli (1919)
Windhausen (1926, 1931, 1914, 1924, a, b, 1925, 1932)
Feruglio (1933, a, b, 1939, 1941, 1943, 1944, 1950)
Heim (1940, 1946, 1953)
Gonzalez Bonorino (1944, 1947, 1951, 1973, 1972)
Brandmayr (1946)

Capítulo I

Andersson (1906, 1916)
Halle (1910)
Reichert (1939, 1910, 1914, 1915, 1917, a, b, c, 1923, 1923-24, 1927)
Leanza (1972)
Riccardi y Rolleri (1980)
Furque y Cavalli (1987)
Auer (1932, 1933, a, b, 1939, 1941, 1946, 1948, a, b, 1951 a,) 1955, 1956, 1957 a, b, 1958 a, b, 1959, 1960 a, 1961, 1963 a, 1965, 1966, 1970)
Borello (1955)
Denton (1979)
Turazzini (1978)
Plotzkiwitz y Ramos (1977)
Gonzalez (1978)
Rabassa y Alliotta (1976)
Beros y Prez (1986)
Spalletti (1976)

Numerosos trabajos inéditos de geólogos de YFF como así también trabajos publicados e inéditos correspondientes a la confección de Hojas Geológicas contienen importantes datos referentes a la Geología Glacial SL.

VINCULACION ENTRE LA GEOLOGIA GLACIAL Y EL DOMINIO FLUVIAL DEL AREA DE ESTUDIOS

El dominio de niveles gradacionales terrazados (fluvial) del río Deseado, se halla estrechamente relacionado al desarrollo de arcos morénicos y formas- depósitos asociados, del área del Lago Buenos Aires.

El conjunto de geformas glaciarias que allí se encuentran, fueron mencionados primeramente por Moreno (1901) y estudiados posteriormente por Caldenius (1932), Feruglio (1933, a, b, c, 1950), Heim (1940), Auer (varios, ver resumen en 1970), Mercer (1970, 1976, 1982), Fidalgo y Riggi (1965), entre otros.

Existen mapas en los que se han trazado límites orientales para el máximo avance de los glaciares; Antevs (1928), Caldenius (1932), Auer (1936 b), Feruglio (1950), Fidalgo y Riggi (1965). Ver figura 1

La línea de puntos de la figura 1 se extrajo del mapa publicado por Hollin y Schilling (1981) para el margen estimado de hielo del Wisconsin tardio- Weischeliano (último máximo glacial). Los mencionados autores reconstruyeron este límite (continente Sudamericano al sur de los 30°) sobre la base de información de Mercer (1973, 1976), Porter (1976 in Denton y Hollin, 1981), Fischer (1974), Laugene (1977), Flint y Fidalgo, (1963, 1969), Caldenius (1932), Auer (1970), Polansky (1965), Flint (1971), Eloh (1974), Gonzalez y Corte (1976).

Son las morenas terminales y laterales, principalmente, las que han dado pie a una cronología relativa del comportamiento de los hielos en la zona del lago Buenos Aires. Su posición en el espacio y grado de preservación han servido para diferenciar eventos mayores de expansión y retroceso. Por otro lado, los depósitos glacialacustres han proporcionado información cronológica a partir de la exposición de varves y de la posición relativa de los diferentes niveles de líneas de

Capítulo I

costa. Mas modernamente, se ha estudiado la relacion de depositos glaciarios con rocas suceptibles de ser datadas; es asi que se tienen abundantes datos de edades absolutas. Además se hallan en realizacion de trabajos paleomagneticos (reversiones), protagonizados por investigadores de la UBA. En menor proporcion, se tienen datos paleontológicos (principalmente palinológicos) y arqueológicos, como asi tambien tefrocronológicos.

Una correlacion adecuada entre los depósitos glaciarios, glaci-fluviales y glaci-lacustres con sus correlativos del dominio fluvial, es uno de los objetivos de un segundo convenio entre el C.F.I. y la UNPSJB. Es por eso que aqui se hara una referencia resumida del tema.

Las cuencas hidrológicas interconectadas con el Lago Buenos Aires, eran de vertiente atlántica cuando este cuerpo de agua sobrepasaba el umbral actualmente ubicado en la localidad de Perito Moreno (pueblo del Lago Buenos Aires). Esto es, cuando el lago desarrollaba la linea de costa equivalente a la "Terraza lacustre V de 405 m" (Feruglio, 1950). Es a partir del tiempo de formacion de esta pretérita linea de costa, que el dominio fluvial se vio desvinculado del importante cuerpo de agua.

La morena mejor preservada es la interna (occidental). Forma un arco dentro del cual se desarrollan los depósitos de playa mas modernos (Heim, 1940; Feruglio, 1950; Caldenius, 1932). Por lo tanto, poco después del último avance importante del hielo, el dominio en cuestion quedo totalmente desvinculado del sistema hidrográfico del Lago Buenos Aires. Este último complejo de morenas corresponde al "Finiglacial" de Caldenius (1932), al "Arco Moderno" Heim (1940), al "Drift Buenos Aires" de Fidalgo y Riggi (1965).

Sobre la base del grado de meteorización, Flint y Fidalgo (1964, 1969) establecen que el "Drift Nahuel Huapi" (idem Nahuel Huapi Moraines de Willis; 1914) no tendria mas de 25.000 años. Estos depósitos, los mas modernos esceptuando los dejados por pequeñas oscilaciones Holocenas, serian equivalentes temporales aproximados del Drift Buenos Aires". Datos radiocarbónicos de los sedimentos lacustres mas antiguos del lago Moreno indican edades de 13.000 años (Valencio et. al.; 1985) y se hallan desarrollados a espaldas del mencionado complejo de morenas, por lo tanto es dato coherente con la asignacion cronológica de Flint y Fidalgo (1964, 1969).

Mercer (1983) menciona que durante el máximo glacial del sur de Sud America, los glaciares terminaban sobre planicies semiaridas y no se han obtenido edades C14 de ellos. Shackleton y Opdyke (1973) indican que el menor de dos picos medios en el volumen global de hielo se produjo hace 73.000 años y el mayor, con posterioridad a los 19.450 años (Mercer, 1973) y antes de los 18.900 años (Porter, 1981).

Es factible, con este grupo de datos, arriesgar una ubicacion cronologica tentativa para el conjunto de morenas referido (Drift Bs. As.), llevando su edad a los 19.000 años aproximadamente. Es asi que, conjuntamente con el retroceso del hielo, hace unos 19.000 años, fue labrado el valle que actualmente esta ocupado por las planicies aluviales actual y subactual. Las pequeñas terrazas que en ellas se desarrollan no tienen una vinculacion directa con los fenómenos glaciales ni con las oscilaciones del nivel del Lago Buenos Aires.

Heim (1940), Caldenius (1932), Feruglio (1950), Fidalgo y Riggi (1965), distinguen cuatro complejos de morenas principales, de los cuales se ha mencionado ya el mas joven. Se utilizara la nomenclatura

Capítulo I

de Fidalgo y Riggi para el desarrollo del tema. Estos autores distinguen a los cuatro complejos de morenas principales con las denominaciones; Drift Buenos Aires, Fenix, Botello y Pluma (desde el mas moderno). Utilizan el concepto de Drift en el sentido de Flint (1977).

Cada uno de estos complejos pasa lateralmente hacia el este hacia abanicos fluvioglaciales (outwash fans) y estos a trenes de valle (sensu Spalletti, 1980). En algunos sectores se hallan restos de eskers. Los trenes de valle, con características por demas particulares se desarrollaron sobre planicies semiaridas (Mercer, 1983) y en su expansion dejaron como resultado extensos niveles gradacionales constituidos fundamentalmente por un manto de grava arenosa depositado sobre superficies de erosión extensas que pierden características de terrazas fluviales típicas al este de los "Bernárdides". A partir de allí se desarrollan en forma de abanicos, desde puntos de dispersion (Beros y Cesari, 1986) hasta interdigitarse en ocasiones, con depósitos marinos.

B1) CORRELACIONES: Existe continuidad superficial entre los niveles gradacionales terrazados (dominio fluvial) y los complejos glaciales-fluvioglaciales occidentales. Además, en afloramientos se manifiesta la interdigitación de sus depósitos. Por lo tanto existe relación directa entre cada uno de los niveles terrazados y los complejos glaciales-fluvioglaciales. Para mostrar esta relacion se tomará la nomenclatura de Fidalgo y Riggi (1965).

El nivel I se corresponde aproximadamente con el Drift "El Pluma";

El nivel II se corresponde aproximadamente con el Drift "Botello";

El nivel III se corresponde aproximadamente con el Drift "Fénix".

Cabe mencionar que Feruglio (1950), identifica dos "cintas morenicas" en correspondencia con el denominado actualmente "Drift Botello", esto indica la existencia de pretéritos pulsos de avance y retroceso de relativa importancia, que han dejado su impronta sobre el nivel gradacional vinculado. Similar es el caso de Drift "Fenix"-Nivel III; nítidas huellas se observan en las proximidades de la estación Ramon Lista (paleocauce).

Los depósitos del Nivel I fueron atribuidos al Plioceno (Beros y Cesari, 1986) por correlacion con depósitos marinos fosilíferos de esa edad. Es doble extrapolar esta asignación cronológica al Drift "Pluma", de acuerdo a las consideraciones discutidas previamente.

En inmediaciones del lago Viedma, en posición relativa semejante a la del Drift "Pluma", se halló un till intercalado entre coladas basálticas. Mercer (1976, 1983) obtuvo de ellas edades de $3,64 \pm 0,07$ MA por debajo del till y $3,57 \pm 0,09$ MA por encima. En otros puntos cercanos, la diamocita se halla debajo de $3,78 \pm 0,33$ MA. Esta diamocita contiene clastos de basalto de $3,62 \pm 0,05$ y $3,57 \pm 0,57$. Este till fue depositado aproximadamente a los 3,6 MA (Mercer, 1976).

En cercanías del Lago Argentino (Mercer, 1976) halló edades de 1,05-1,51 MA, 1,71-1,91 Ma, 1,91-2,11 MA, 2,11-2,12 MA y otro grupo de edades mayores de 2,11 MA.

Con estos datos y en coherencia con las evidencias paleontológicas (ver párrafos previos), resulta razonable correlacionar al Drift "Pluma" con los depósitos del Plioceno Superior-Pleistoceno inferior del Lago Argentino. El Drift "Botello" (Nivel II) y el Drift "Fénix" (Nivel III) corresponden al Pleistoceno. Mercer (1938) indica un avance de los hielos entre 1,2 y 0,17 MA a los 52° S.

Capítulo I

La Glaciación del Mioceno-Plioceno y la del Plioceno identificada por Mercer (1979, 1982, 1983) quizás tenga una estrecha relación con los niveles gradacionales ubicados a mayor altitud relativa que el Nivel I (zona de Pampa del Castillo-Pampa Salamanca) correspondientes al "sistema Río Chico-Río Senguer" (Beros y Cesari, 1986). Estas equivalencias cronológicas, obviamente se establecieron en sentido amplio. Es evidente el diacronismo que puede existir entre los elementos de los complejos de morenas, fluvio-glaciales, fluviales y entre ellos mismos, aunque tomando intervalos de tiempo suficientemente amplios, es posible asimilarlo a episodios sincrónicos.

B2) ENSAYO DE ESQUEMA EVOLUTIVO

Para clarificar la presentación de datos correspondientes, tanto a los elementos "glaciales" SL, como a los "fluviales" SL, se hace necesaria la mención de alguna hipótesis que armonice con las evidencias de evolución conjunta: Cada uno de los N niveles gradacionales terrazados, compuestos por una superficie de erosión labrada sobre rocas de diferente litologías y estructuras y cubiertas de grava arenosa, debieron desarrollarse en dos etapas fundamentales, una en correspondencia con los periodos interglaciales y otra en relación con los eventos glaciales.

Durante los interglaciales principalmente al inicio, grandes volúmenes de agua debieron movilizar materiales glaciarios y no glaciarios, provocando un aumento de madurez textural y composicional de los mismos, aunque principalmente debieron haber sido responsables del desarrollo de amplias áreas de erosión. Esta erosión (dada las relaciones caudal/carga/sustrato/relieve, principalmente) fue esencialmente lateral dando lugar a amplias superficies llanas elongadas, con un creciente aumento hacia el este de la relación Ancho/Profundidad (ver Beros y Césari, 1986). Los depósitos principalmente fluviales (anastomosados) fueron relativamente poco potentes.

En una segunda etapa, coetánea con cada evento glacial, los depósitos quedaron expuestos a condiciones de clima semiárido (Pascual y Odreman Rivas, 1976), Pascual (1986), Mercer (1983), donde trenes del Valle, lavaje en manto, fenómenos de suelo congelado, etc, compitieron con el proceso eólico dejando como resultado un depósito de tipo residual.

Cada uno de los puntos de este hipotético esquema evolutivo será sostenido con comprobaciones que se irán mencionando en el desarrollo del trabajo.

Se presentan esquemas que muestran algunos de los elementos del modelo evolutivo:

a) Relación complejo de morenas, complejo fluvio-glacial, niveles gradacionales terrazados. Se toma como ejemplo el sector ubicado al N del Puesto Primavera, al NW de la confluencia entre los ríos Deseado y Pinturas. (Fig. 2).

Naturalmente la complejidad de facies es mucho mayor que la de la gráfica; se encuentran fases proglaciales, supraglaciales, distales (en el sentido de Hambrey y Harland, 1985), asociadas a facies fluvio-glaciales de outwash fans, kames, eskers, etc y fluviales de trenes de valle, además de depósitos resultantes de fenómenos de suelo congelado, gravas residuales, depósitos pedogenéticos (suelos enterrados, suelos fósiles, etc.)

Capítulo I

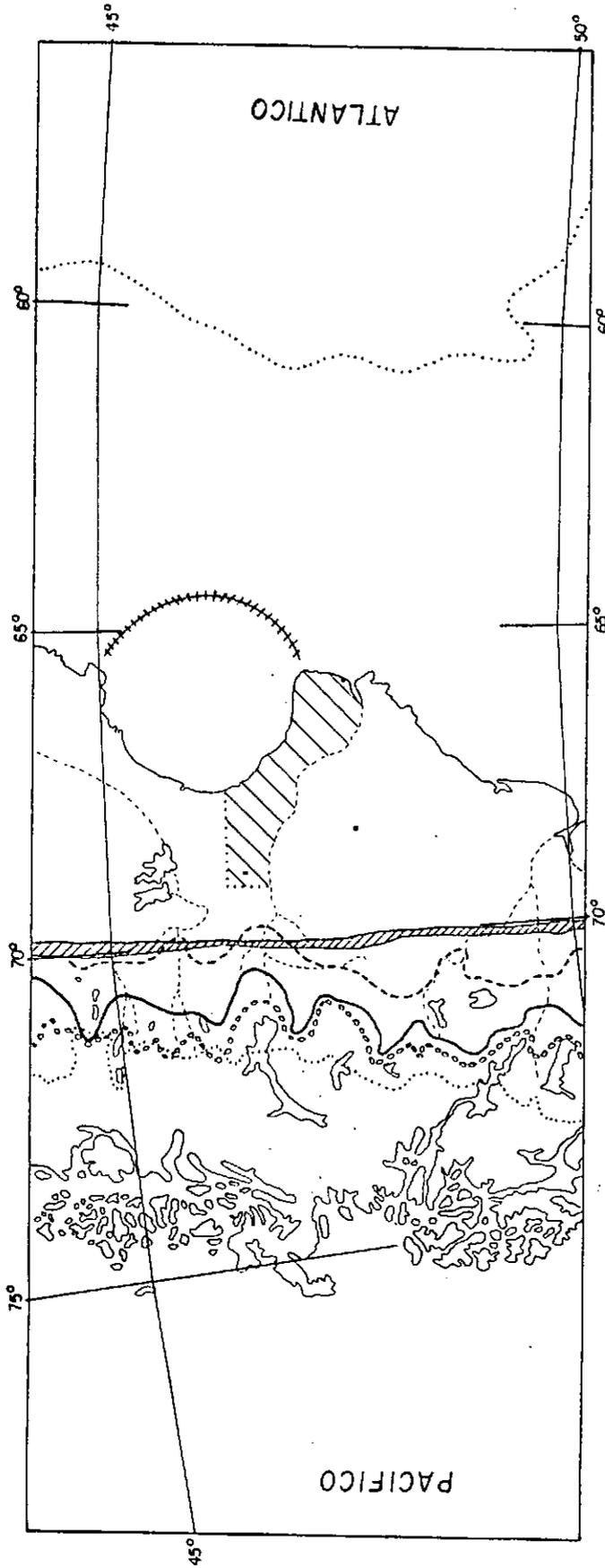
Se tienen tres elementos fundamentales; el complejo de morenas (CM), el complejo fluvioglacial (CF) y los niveles gradacionales terrazados (NGT).

b) En planta la geometría de los diferentes NGT muestra (con diferentes grados de preservación), lo que esquemáticamente se representa en la figura 3.

A partir del CM se desarrolla un sistema fluvial encauzado (zona 2 o de transferencia, Schumm, 1977), de múltiples canales que a partir de un punto de dispersión (Beros Césari, 1986), que coincide aproximadamente con el borde oriental de la zona de plegamientos (Bernárdides). Amplía su desarrollo, favorecido por la estructura tabular (en general) y la fácil erodabilidad de los sedimentos Terciarios, además del menor gradiente y la cercanía al nivel de base, para este entonces en ascenso (Vail y Handerbold, 1979, Mercer y Sutter, 1982).

NOTA: El cuadro (fig 4) es un intento de ubicar cronológicamente algunos de los rasgos más salientes del área.

Límites orientales aproximados de la máxima expansión glaciaria (Tc-Q) según varios autores



REFERENCIAS

-  Límite agua-tierra.
-  Límite territorial.
-  Ríos.
-  Área estudiada.
-  Anteus (1928).
-  Calderius (1932), Feruglio (1950) (Coinciden aproximadamente a la escala considerada, ídem Fidalgo y Riggi (1963) para el área del Lago Buenos Aires).
-  Auer (1963c, 1970) (Ver consideraciones a cerca del límite en Auer (1970), pp 39).
-  Hallin y Schilling (1981) (Margén estimado del hielo del Wisconsin Tardío- Weischetiano).
-  Umbral del Golfo (Cesari et al 1985).

FIGURA: I



Perfil esquemático Puesto Primavera (N)

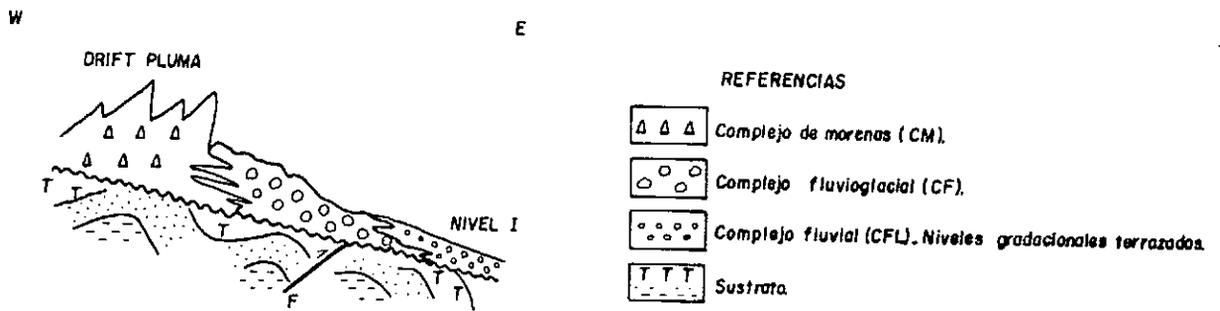
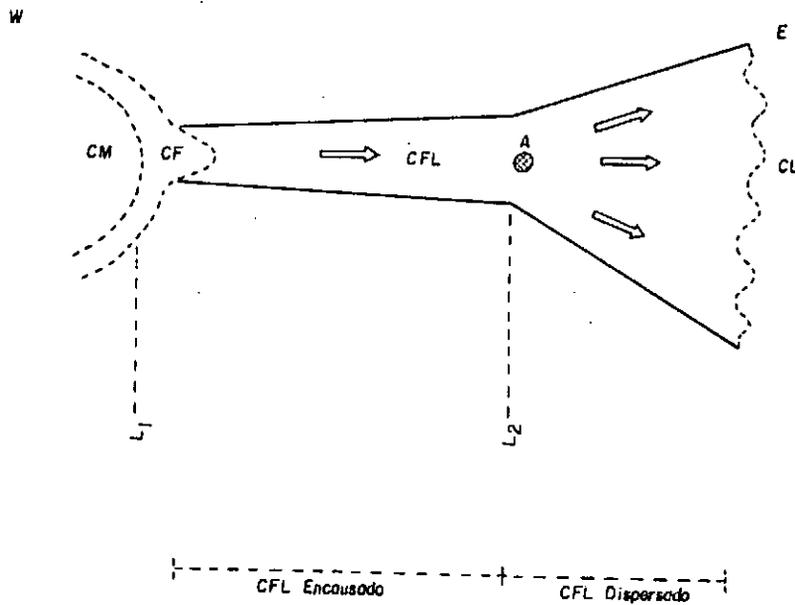


Figura: 2

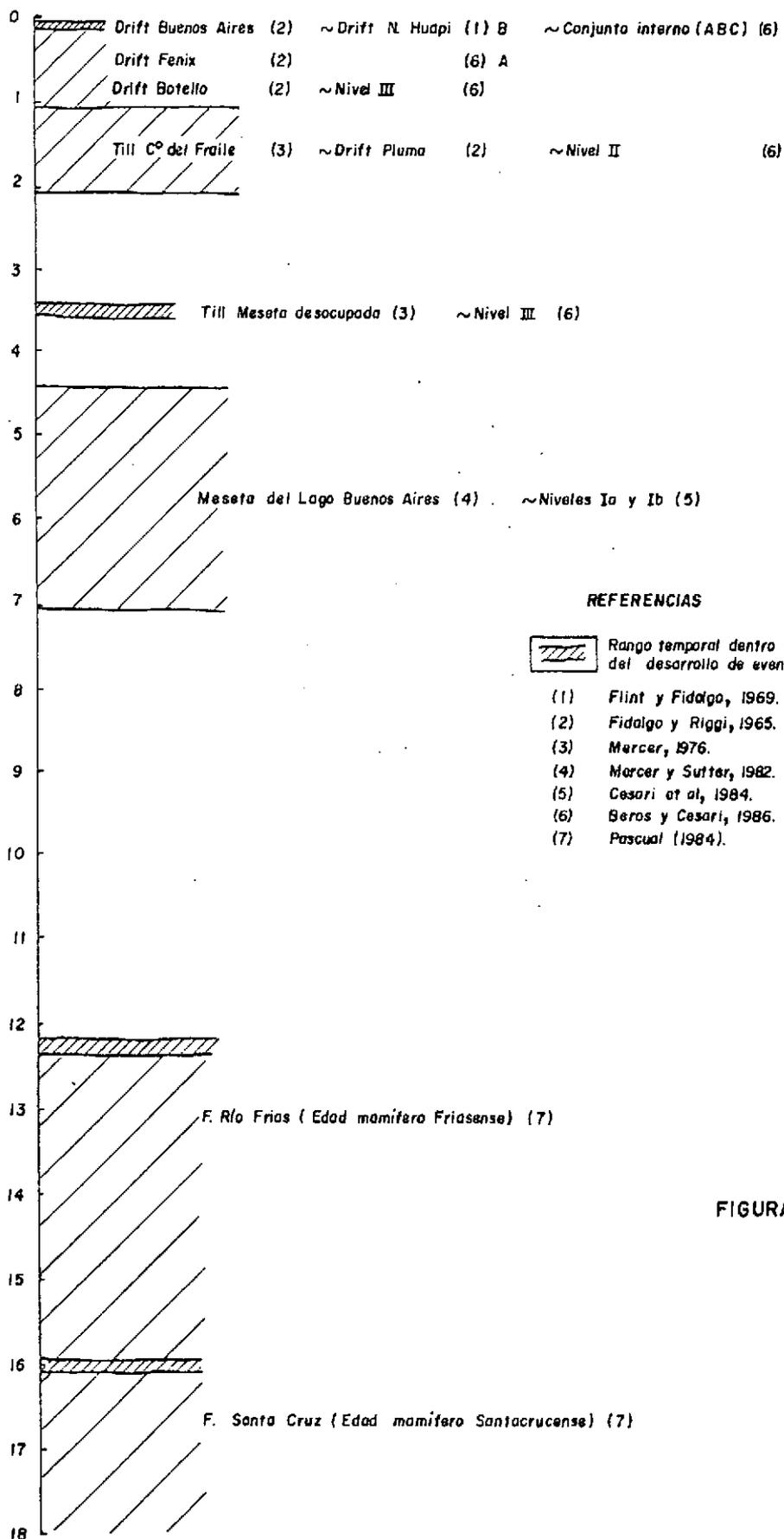
Modelo de distribución en planta



REFERENCIAS

-  Complejo de morenas (CM).
-  Complejo fluvioglacial (CF).
-  Complejo fluvial (CFL). Niveles gradacionales terrazados.
-  Sustrata.
-  Punto de dispersión.
-  Flujo.
-  Límite oriental de los depósitos glaciares.
-  Límite oriental del área de plegamientos.
-  Complejo marino litoral.

Figura: 3



REFERENCIAS

 Rango temporal dentro del que existen probabilidades del desarrollo de eventos glaciares principales.

- (1) Flint y Fidalgo, 1969.
- (2) Fidalgo y Riggi, 1965.
- (3) Mercer, 1976.
- (4) Mercer y Sutter, 1982.
- (5) Cesari et al, 1984.
- (6) Beros y Cesari, 1986.
- (7) Pascual (1984).

FIGURA: 4

Capítulo II

DOMINIO FLUVIAL

A) Antecedentes de los "Rodados Patagónicos" (incluye terrazas fluviales y sus depósitos).

Los niveles gradacionales terrazados (NGT) son unidades geomorfológicas de mediana escala; presentan formas y depósitos característicos vinculados genéticamente. En esta recopilación de antecedentes se ven mezclados aspectos morfológicos, sedimentológicos, estructurales, etc. de los "Rodados Patagónicos" (S.L.).

Estos NGT están compuestos por una superficie de erosión esencialmente planar y por una cubierta de grava arenosa relativamente poco potente. Se hallan separados unos de otros por desniveles altimétricos variables. Si bien cada uno de ellos tiene una génesis semejante, fueron formados durante etapas separadas una de otra por considerable cantidad de tiempo.

En distintos sectores de Patagonia, respondiendo a particulares condiciones tectónicas, microclimáticas, fisiográficas, etc., se han desarrollado distintos sistemas de NGT, cuyos elementos (niveles) pueden correlacionarse aproximadamente entre sí debido a que están relacionados genéticamente a eventos globales y/o regionales. Tales son los cambios climáticos acaecidos en el Mioceno Superior, el Plioceno y el Cuaternario y condiciones tectónicas de manifestación regional. La apertura científica a esta conspicua manifestación geológica denominada, en sentido amplio "Rodados Patagónicos" fue realizada por Darwin en 1846. Agrupó estos términos en una entidad aparentemente litoestratigráfica, denominada por él "Gravel Formation ó Shingle Formation". La reconoce desde el norte del río Colorado hasta Tierra del Fuego. Los constituyentes litológicos que la caracterizan son grava y arena derivados de rocas porfíricas principalmente. Indica proveniencia de la cordillera esencialmente y de áreas elevadas ubicadas poco más al este. La forma de dispersión estaría vinculada, según este autor, a la actividad del oleaje (marina). Considera que se relacionan lateralmente con depósitos glaciarios ("Boulder Formation").

Doering (1882)

Denominación : (aparentemente cronoestratigráfica) = "Piso Tehuelche"

Zona de estudios : Cuenca del Río Negro principalmente.

Litología : idem anterior.

Relaciones laterales : Depósitos glaciarios - Depósitos marinos.

Cronología : Post Pampeano (para Doering = Post Plioceno inferior)

Mercerat (1893 a, b 1896 a, b, 1897)

Denominación : Litoestratigráfica = "Rodados Tehuelches"

Cronoestratigráfica = "Sistema Tehuelche"

Zona de estudios : Cuenca del Río Santa Cruz - Borde N y S del Estrecho de Magallanes .

Litología : Idem anterior.

Forma de dispersión " esencialmente marina.

Relaciones laterales : Descarta relación con depósitos glaciarios.

Distinciones : Establece diferencias entre los rodados de las terrazas

Capítulo II

altas y los aluviones bajos ("Plistocenos").

Cronología : Pliocenos.

Ameghino(1896)

Denominación : (principalmente cronoestratigráfica) "Formación Tehuelche".

Zona de estudios : Entre el Río Colorado y Tierra del Fuego.

Litología : Idem anterior.

Relaciones laterales : Agruparon (Carlos y Florentino) a rodados con fósiles marinos y sin ellos, en relación de interdigitación.

Distinciones : Formación Tehuelche Antigua (aprox. Araucanense) y Formación Tehuelche Moderna (aprox. Pampense Post-Pampense).

Nordenskhöld (1899) (1897-1905)

Denominación : "Rodados Patagónicos" .Los compara con el "Nagelfluh"

Zona de Estudios : Santa Cruz.

Litología : idem anterior.

Dispersión : fluvioglacial.

Nota : Apunta la ausencia de rodados estriados y la disminución del tamaño de grano de W a E .Hace notar que es la exposición mas magnífica del mundo en su clase.

Ameghino(1906)

Reúne en Formación Araucanense al Tehuelche antiguo e indica que el mecanismo de dispersión debió ser glacial-fluvioglacial.

Hatcher(1887 a,b, 1900, 1903)

Denominación : "Shingle Formation".

Zona de estudios: Sur de Santa Cruz principalmente (Cabo Buen Tiempo).

Litología : idem anterior.

Forma de dispersión : marina.

Cronología : Plioceno .

Wilkins(1905)

Zona de estudios : Este de Santa Cruz.

Litología : Idem

Distribución : Niveles varios.

Relaciones laterales: Depósitos glaciarios.

Cronología : Post-Entrerriense (Consideraba Entrerriense al Laciarensis , etc.)

Keidel (1917, 1919) y Keidel in Frenguelli (1924)

Zona de estudios : Sur de Chubut y Norte de Santa Cruz.

Litología : idem

Dispersión : principalmente fluvial (parte distal de abanicos aluviales)

Distinción : varios niveles.

Procedencia : Cordillera.

Cronología: Plioceno a Cuaternario.

Nota : aporta las primeras consideraciones geomorfológicas del area de estudio en forma clara y explícita. Se refiere a terrazas fluviales labradas sobre depósitos, en general friables, a los cuales cortan en ángulo .Involucra el aspecto tectónico mencionado sucesivas etapas de "solevantamiento".

Capítulo II

Bonarelli (1922)

Denominación : "Rodados Tehuelches".

Distinción Reserva tal denominación para los rodados de las terrazas mas altas.

Zona de estudios : Alrededores del LAgo San Martín.

Litología : idem anterior.

Dispersión : principalmente marina.

Cronología : previos al Plioceno inferior.

Nota : indica que, con posteridad al retiro del mar, se labraron distintos niveles de terrazas fluviales al encajarse los ríos, distribuyendo el depósito primario.

Windhausen (1922, 1925, 1931)

Denominación : "Rodados Patagónicos".

Litología : idem anterior.

Distinción : Yacimiento originario (Plioceno superior), reacarreo (Cuaternario).

Nota : Correlación con la tercera fase de movimientos tectónicos del final del Terciario, que se correspondió con un movimiento en bloques a gran escala. Fase responsable de la elaboración de una "Penillanura Pliocena " precursora el relieve glacial.

En el lago Pellegrini mencionó una "Planicie antigua" y varios niveles de terrazas.

Roveretto (1912,1914,1921)

Denominación : "Rodados Patagónicos".

Zona de estudios : Río Negro y La Pampa.

Distinción : cuatro niveles principales : "Tehuelchense Superior, Inferior, Rodados de altas terrazas y de bajas terrazas.

Dispersión:Fluvioglacial.

Relaciones laterales : Depósitos glaciarios y depósitos marinos.

Cronología : Los correlaciona con las cuatro glaciaciones del Lago Nahuel Huapi y a estas con loss cuatro eventos glaciales del Hemisferio Norte (Sensu Penk y Bruckner).

Frenquelli (1930)

Denominación : "Tehuelcheano"

Zona de estudios : Patagonia.

Distinción " Tehuelcheano " (Glacial) y "Post-Tehuelcheano" (post-glacial).

Distribución : Fluvioglacial-fluvial.

Relaciones laterales : Depósitos glaciarios y depósitos marinos.

Roth (1922, 1925) Dispersión fluvial o glacifluvial

Witte (1916) " "

Reichert (1917) " " producida entre dos antiguas glaciaciones.

Feruoglio (1929)

Denominación:(acepción geomorfológica) "Terrazas Marinas y Continentales".

Zona de estudios : Golfo San Jorge.

Litología : idem anterior.

Capítulo II

Distinción : Cinco niveles : I y II (Araucanense, aproximadamente Plioceno), III, IV, V (Cuaternario).

Dispersión : Fluvial.

Relaciones laterales : Los niveles mas altos se relacionan hacia el este con depósitos marinos y los mas bajos , hacia el oeste con depósitos fluviales .

Feruglio (1930)

Denominación : "Terrazas Continentales".

Distinción : Cuatro niveles principales.

Cronología : Nivel superior (Pampa del Castillo) = Plioceno y el resto = Cuaternario.

Feruglio (1936)

Hace notar la distribución fluvioglacial de las gravas de Pampa del Castillo a partir del hallazgo de bloques de granito.

Caldenius (1926, 1928, 1930, 1940, 1942)

Denominación : Tehuelche o Patagonian Shingle Formation".

Zona de estudios : Patagonia.

Litología : gravas y arenas redondeadas y angulosas con cemento y mátrix.

Distribución : Fluvial inicialmente (conoides pedemontanos) y posterior redistribución por solifluxión.

Distinción : Primarias y retransportadas.

Cronología : Probablemente mas jóvenes que el Plioceno marino.

Nota : Hace responsable a la solifluxión de gran parte de la formación de una superficie de erosión labrada en el sustrato principalmente Terciario además del transporte de los rodados. Hace mención a la naturaleza doblemente estratificada de los depósitos de rodados. Una parte basal lavada (participación de agua) y una parte superior cementada por loess y carbonatos, donde las estructuras primarias se hallan borradas.

Menciona superficies iniciales de erosión que descienden desde la cordillera ("remanentes de una peneplanicie.." Pedimentos?). Los depósitos de estos corresponderían principalmente a conos aluviales .Indica la continuidad lateral entre los depósitos glaciales-fluvioglaciales , fluviales y los rodados de terraza en el río Deseado, indicando que estos últimos fueron afectados en su distribución por multiples factores.

Cronología : relacionados al deterioro del clima en el comienzo de la primera Edad de Hielo (Plioceno-Fleistoceno) (relaciona el levantamiento de la cordillera con la merma de precipitaciones).

Reserva la denominación para las gravas primarias.

Groeber (1949, 4952b, 1953)

Distingue niveles "Tehuelches" de diferentes altitudes. Intenta una correlación entre estos y la clasificación cuatripartita de las glaciaciones alpinas. Influenciado por Auer , destaca la relación con las glaciaciones .En 1936 crea la denominación de "Formación del rodado Tehuelche" a la que atribuye una distribución en abanico.

Polansky(1953, 1957, 1963, 1965)

Restringe las glaciaciones al Pleistoceno y reinterpreta depósitos previamente reconocidos como glaciarios , atribuyendolos a depósitos de

Capítulo II

remoción en masa.

Frenquelli (1957b)

Correlaciona terrazas con eventos glaciarios locales y del Hemisferio Norte. Ver cuadro (1).

Czajzka (1957, 1955, 1951b)

Estudió por primera vez, en detalle, las texturas de las "gravas Tehuelches". Diferenció tres niveles estratigráficos en cada afloramiento. Arena húmica con grava (superior), nivel con mátrix intersticial, nivel con bancos deformado y un estrato basal con bancos no deformados. El tercer banco habría sido afectado por la onda dinámica del hielo. La Pampa del Castillo fue cubierta por glaciares, dice Czajzka.

Agrupó a las gravas en siete tipos diferentes (sensu metodología de Tricart y Schaffet).

Menciona que solo una parte de los rodados proviene del área cordillerana (Granitos, gneises y porfiritas).

Concluye que la solifluxión no afectó la distribución de las gravas.

Konzewitsch (1959)

Reconoce nuevos niveles de "terrazas marinas" en los alrededores de Puerto Deseado, distinguiendo un total de 11 (entre nuevas y ya descubiertas).

Ver cuadro (2).

Feruglio (1950)

Denominación: "Terrazas continentales" (Rodados Patagónicos).

Dispersión: Fluvial-fluvioglacial.

Ver cuadro (3).

Nota: Realizó entre otros muchos aportes sobre el tema, uno de los más detallados estudios sobre el aspecto morfométrico y cronológico relativo de las terrazas continentales, como así también, una pormenorizada revisión crítica de los estudios precedentes.

Correlacionó los rodados de la Meseta de Guenguel con los de Pampa del Castillo.

Auer (1932, 1933a, 1944, 1946, 1948a,b, 1950, 1951a, 1956, 1957, 1958, 1959, 1960, 1961, 1963a,c, 1965, 1966, 1970)

Última denominación: "Tehuelche Gravel".

Litología: idem Czajzka.

Zona de trabajo: Patagonia.

Dispersión: Considera a las gravas como producto glaciogénico, sin descartar algunos otros factores.

Distinción: Parte baja parcialmente lavada y parte superior cementada, con mátrix tobácea.

Nota: indica distribución regional y causas de esta particular distribución (1970).

Cronología: Depositadas como mínimo, antes de la segunda glaciación.

Lagisquet de López Alaniz (1954)

Describe las gravas de las terrazas del río Negro.

Fidalgo y Riggi (1965, 1970)

Capítulo II

Realizan investigaciones sobre las unidades geomorfológicas vinculadas al origen y distribución de los "Rodados Patagónicos" y realizan estudios sedimentológicos de los mismos.

Denominación : "Rodados Patagónicos".

Génesis y distribución : Descartan génesis glacial primaria y la vinculan a la pedimentación , acción fluvial y remoción en masa.

Zona de trabajo : Principalmente Meseta de Guenguel y alrededores y observaciones en Patagonia estrandina en general .

Cronología : Probablemente Pliocenos los mas antiguos .La mayoría son anteriores a los Drifts reconocidos .(Hasta el año 1970).

Distinción : Dos grupos de unidades a) Morenas , planicies fluvioglaciales y terrazas kame (area de cordillera).

b) Terrazas fluviales , piedemontes y pedimentos de flanco de distintas edades (Rodados Patagónicos S.S.

Cuadro de unidades geomórficas simples y su ubicación estratigráfica (Fidalgo y Riggi , 1965).

Terrazas, planicies fluvioglaciales y morenas -Buenos Aires -	Subpiso I
	Bs. As. I
"	I
"	Fénix I
"	I
"	Botello I
"	I
"	Pluma Botello I
	I

Pedimento Guenguel y Cañadón SaladoFlioc.

Volkheimer (1966a,b ,1964, 1965, 1968, 1971)

Describe pedimentos relacionados a los "rodados Patagónicos" en Río Negro, Chubut y Mendoza , ubicándolos principalmente en el Plioceno Superior. Enfatiza el aspecto de indicadores paleoclimáticos que tienen los pedimentos (zonas semiáridas y áridas) y los relaciona con intervalos de relativa calma tectónica.

En el NW de Chubut distingue siete niveles pedemontanos Cuaternarios ; a la elaboración del pedimento la restringe al Plioceno.

Establece relaciones entre las terrazas bajas y el hielo del Pleistoceno.

Spalletti y Lluch (1973)

Denominación : "Rodados Patagónicos".

Zona de estudios : Lago Pellegrini.

Estudiaron las variaciones texturales entre un depósito de "rodados Patagónicos" y un cordón psefítico desarrollado a expensas de estos .Distinguen por lo menos tres niveles depositados por el río Neuquén .

Flint (1959)

Establece relaciones entre las glaciaciones Pleistocenas y la "Gravas Tehuelches".

Calmels et al. (1969)

Estudiaron petrografía y textura de los "Rodados Patagónicos" en la Isla Jabali (Bs. As.).

Cortelezzi et al. (1965, 1968)

Capítulo II

Estudiaron las "Gravas Tehuelches" entre el Río Colorado y el Río Negro mencionan la imposibilidad de un origen "glaciario neto", adjudicándoles un origen esencialmente fluvial.

Croce (1941)

Menciona brevemente algunas características de los rodados en términos no específicos.

Mercer (Todos)

Aporta datos de glaciaciones Mio-Pliocenas, Pliocenas y Cuaternarias, que implícita y en ocasiones explícitamente, relaciona con los depósitos de grava de los niveles terrazados.

Rabassa (1974, 1978, 1975)

Menciona niveles de terrazas en la región de Filcaniyeu - Comallo (Río Negro), tres generaciones de paleorreliieves (dos de ellos Pre-Cuaternarios). Menciona efectos de pedimentación.

Dessanti (1972, 1973, 1974)

Incluye en Formación Alicurá (SW de Río Negro y Sur de Neuquén) a gravas, arenas, etc, de los depósitos del primer nivel pedemontano distinguido por González Bonorino (1944) y posteriormente interpretados por Flint y Fidalgo como gravas pedemontanas.

El autor (Dessanti) interpreta a estos depósitos como de origen glaci-fluvial, del mismo modo que García (1958). Ver González Díaz y Nullo (1980).

Wichman (1927)

Menciona datos acerca de la distribución de rodados en el Macizo Nor. Patagónico.

González Díaz y Malagnino (1984)

En la descripción del mapa geomorfológico de la Provincia de Río Negro, ubican depósitos correspondientes a los "Rodados Patagónicos" en la entidad geomorfológica regional denominada "Antigua planicie fluvial disectada" (Región Septentrional), mencionan las distintas posibilidades de génesis tratadas por otros autores sin participar de ninguna opinión en particular, aunque en algunos pasajes consideran, con dudas, a las superficies como pedimentos.

González (1978)

Denominación "Rodados Tehuelches" (al primer nivel de la Fampa de Chalia).

Cronología : Previos a la "primera glaciación" (Plioceno Superior-Eo Cuaternario).

Spalletti et al. (1986)

Realizan un estudio composicional de las psefitas de la Patagonia, entre las que incluyen a los "Rodados Patagónicos". La composición petrográfica particular de los clastos (fueron estudiados 3000 de ellos) es la siguiente:

Capítulo II

	clas.Plutónicos	Met.Bajo ran.	Met.alto ran.	Volc.y Piro.	cuarc.Sed.	
P	3	-	-	96	-	1
I	17	-	-	82	-	1
D	-	-	-	99	-	1

P- proximales I- intermedios D- distales

Beltramone y Coronato (1983)

En el área de Río Mayo identifican dos niveles de "Relieve mesetiforme"

Regaraz y Eozzolo (1954)

Estudian rasgos en la Pampa del Castillo relacionados a elementos tectónicos del subsuelo.

Roll (1938)

Denomina "Rodados de Terraza" a la cobertura de tres niveles, en el area ubicada al sur del Río Deseado.

Criado Roque et al. (1959)

En un resumen sobre cuencas sedimentarias de la Argentina , los refiere al Plioceno.

Lombards y Ferello (1962)

Identifican fenómenos atectónicos a los niveles de Pampa de Salamanca.

Piatnitzky (1942)

Interpreta a la Pampa del Castillo y sus depósitos como generados por corrientes de agua, con nivel de base marino. El movimiento habría sido consecuencia de un movimiento intermitente de ascenso .El ensanchamiento y profundización se habría producido en momentos de inactividad tectónica.

Falma (1986)

Distingue "Niveles aterrizados" en el tramo inferior del río Deseado , reconociendo a) Nivel del cerro Laciari (superior), cuyos depósitos atribuye a una génesis combinada marino-fluvial.

b) Nivel de Pampa Alta; de origen fluvial , asociado a fenómenos de pedimentación.

c) Niveles del Río Deseado .Distingue hasta cuatro niveles.

De Giusto et al. (1981)

En el curso medio del Río Deseado , identifica a la Formación Tehuelche , dentro de la que distingue siete terrazas .Adjudican decididamente, tanto la distribución de los rodados como la formación de las terrazas altas a la actividad del oleaje ("resaca de playa"). Sugieren el nombre de "Mar Tehuelche" para esta supuesta ingresión .Ubica a los niveles en el Cuaternario.

Panza (1984)

Los agrupa en "Depósitos de agradación Terrazados", de los que distingue dos Miembros (Inferior y Superior). Los asigna al Pleistoceno Superior-Holoceno en los alrededores del Cerro Vanguardia. (Centro Norte de Santa Cruz)

Capítulo II

Césari et al. (1985)

Realizan un mapa geomorfológico del área de la Cuenca del Golfo San Jorge, identificando once "Niveles Gradacionales Terrazados".

Beros y Césari (1985)

Distinguen dos "Sistemas" de "Niveles gradacionales Terrazados", el de Río Senguerr-Río Chico y el del Río Deseado. Realizan correlaciones morfométricas de las unidades, concluyendo que el nivel más elevado del Sistema del Deseado es correlacionable con el Cerro Laciard de edad Pliocena.

González (1978)

Asocia la génesis de los rodados del SD de Chubut con la desagregación de los conglomerados de la F. Pedregoso.

Heusser (1986)

Realiza una puesta al día del conocimiento de los "Rodados Multicolores" del sector sur de Chile, insinuando una posible relación genética con los "Rodados Patagónicos". Ubica a los primeros en el Plio-Pleistoceno. Estudios sobre estos rodados, siempre en el sector chileno, fueron realizados por Muños y Cristi (1960), Weischert (1964), Jilibies (1970), Heusser y Flint (in Heusser; 1970), Skarmetta (1974), Gajardo (1981), Porter (1981), Valenzuela (1982), Varela y Moreno (1982); Moreno y Varela (1982).

Beros y Prez (1985) Identifican "niveles gradacionales terrazados" en Cabo Buen Tiempo, estableciendo relaciones entre los depósitos continentales y marinos.

Nota: Numerosos datos se hallan en escritos inéditos de geólogos de YPF y empresas petroleras privadas, en informes internos y publicados relacionados con la realización de la carta Geológica-Económica de República Argentina, en informes inéditos de organismos estatales, etc.

B) TERMINOLOGÍAS:

El dominio fluvial en el área de estudios se ve afectado por una intrincada problemática nomenclatorial, que tiene dos aspectos principales:

a) Nomenclatura estratigráfica S.L. Con la evolución del conocimiento acerca de esta temática particular, evolucionaron los criterios para diferenciar unidades, que al estado actual, pueden resultar litoestratigráficas, cronoestratigráficas, geocronológicas, bioestratigráficas y geobióticas. Estas distintas formas de diferenciar unidades han traído discrepancias ciertas y aparentes entre las denominaciones de los distintos autores (véase Antecedentes). Una fuente de controversias, entre otras, han sido los intentos de correlación y/o generalización a partir de estudios locales.

b) Nomenclatura geomorfológica (incluida la fisiográfica). Al revisar antecedentes, es fácil notar la variedad de interpretaciones genéticas que han recibido las unidades en cuestión, de las que participan en diferentes grados, los procesos de pedimentación,

Capítulo II

actividad marina , de suelos congelados , fluvial, fluvioglacial, eólica (residual), remoción en masa, múltiple etc. Generalmente , de acuerdo a la génesis establecida y a criterios geométricos se le han ido asignando nombres geomorfológicos y fisiográficos específicos por analogías con diversas geoformas descritas en diferentes partes del mundo (pedimentos, piedemonte, abanicos aluviales, terrazas, glacis, etc. o alusiones comparativas directas como, "semejante al Nagelflusch"). Indudablemente, existen geoformas "semejantes a ..." todos o casi todos los mencionados. Nuevamente , las tentativas de generalización produjeron la mayor cantidad de controversias.

Deberían quedar en claro algunos aspectos tales como:

1) Desde la más altas terrazas hasta las planicies aluviales actuales, existen sucesiones de niveles diferentes.

2) Las características de cada nivel y de cada sucesión de niveles varían según la posición geográfica.

3) Existen elementos comunes a todas las sucesiones de Patagonia : - alto contenido de pefitas redondeadas y subredondeadas y de composición mayormente volcánica y piroclástica.

- distribución de estos depósitos en mantos con una elevada relación extensión media/espesor medio.

- relación directa con unidades morfológicas denominadas "terrazas" s.l.

En general , el punto 3 ha invitado a las generalizaciones y los puntos 1 y 2, a discrepancias; estas últimas se han visto acentuadas por la aplicación de diferentes metodologías, utilizadas en las caracterizaciones y correlaciones (sedimentológicas, geomorfológicas, cronológicas, etc.) y la falta de rigor al comparar los resultados obtenidos por una u otra metodología.

Delimitación de las unidades (nivel gradacional terrazado,NGT)

Para acotar espacialmente la manifestación de cada nivel , se cuenta con los siguientes elementos (fig.1):

límites deposicionales.

límites erosionales.

zonas de transición.

Si restringimos cada nivel caracterizado por los elementos mencionados en 3) a un determinado "dominio" (referido al tipo de agente que primó durante el proceso de formación), podemos individualizar, por ejemplo , el dominio fluvial, tomando como "fronteras" las zonas de transición (fig.1). Ubicando además los límites deposicionales y/o erosionales del mismo, obtenemos estrictamente, con contornos tridimensionales , una unidad de trabajo que podemos llamar "Nivel Gradacional Terrazado",NGT (Césari et al. , 1986) hasta que se disponga de un nombre más adecuado .

Los NGT , identificados de la manera descripta anteriormente , corresponden a más del 95% en superficie del total de manifestaciones asignadas al conjunto de los "Rodados Patagónicos" y nombres equivalentes (ver Antecedentes).

Estos NGT han sido interpretados como pedimentos y depósitos asociados , terrazas fluviales , conos aluviales , etc.; en todos los casos , el agua corriente habría sido el principal agente responsable de su formación ; por esta razón , para un tratamiento más claro del tema, se los refiere al dominio fluvial s.l.

Ensayo nomenclatorial.

En busca del sustento que aportan antiguas interpretaciones de

Capítulo II

fenómenos semejantes, se recurre a los trabajos de Heim (1919), quien en el valle del Rin, (Suiza), distingue dos niveles de "pisos originales" ("Older and younger Deckenschotter"), de un grupo de terrazas y de la planicie aluvial actual. Pone en juego 3 conjuntos de unidades de morfologías diferentes, vinculados entre sí por la geoforma mayor que los reúne, el valle del Rin. En este caso, los pisos originales más antiguos se constituyen en divisorias de agua.

En numerosos textos relacionados con las ciencias de la Tierra, desde menciones en clásicos, tales como Geographia, de Strabo, Questions, de Séneca, actuales glosarios de Geología (American Geological Institute), hasta libros didácticos y trabajos científicos se mencionan definiciones de "valle":. Casi todos ellos parecen congeniar en lo siguiente "incisión elongada producida sobre la superficie de la corteza".

En la fig.2 puede verse un corte transversal esquemático de dos incisiones elongadas de escala regional, del área de estudios. Cada una de ellas identificadas al Norte y Sur del Punto de inflexión (F).

Un estudio de sus características generales los vincula a dos "sistemas de drenaje" diferentes (Beros y Césari, 1986). El concepto de sistema se basa en los términos de la teoría general de sistemas, aplicada a la Geomorfología (Howard, 1965), (Schumm y Lichty, 1965). Con el mismo criterio, los NGT relacionados a cada sistema de drenaje, se dividen en "sistemas de NGT". Aquí queda enfatizada la vinculación genética entre todos los elementos de cada sistema del NGT, siendo cada NGT un elemento del sistema.

Puede considerarse que el sistema del Río Deseado se halla activo en la actualidad, dada la existencia del actual Río Deseado, último representante del "sistema de drenaje del Deseado", en actividad episódica desde el Plioceno por lo menos. Otros sistemas pueden encontrarse fosilizados o interrumpidos temporariamente, en forma total o parcial.

Al caracterizar geomórficamente, sedimentológicamente, etc. a cada elemento de un sistema (NGT) encontramos que éstos pueden subdividirse. Es así que la mayoría de los autores coinciden en identificar a los tres grupos de unidades que mencionara Heim (1919). Los problemas se plantean al momento de delimitar espacialmente cada grupo y caracterizarlo según algún patrón estandarizado (terrazas fluviales, pedimentos, planicie aluvial).

Un nuevo inconveniente se agrega, al encontrar, dentro de los antecedentes utilizados conceptos y nomenclatura geomorfológica con connotaciones estratigráficas.

Frye y Leonard (1954) indican que la "terrazza geomórfica", esto es, la terraza en su aspecto geométrico, puede mapearse y caracterizarse como un rasgo fisiográfico, mientras que el aluvio de esta terraza puede mapearse como una unidad estratigráfica, siempre que se adapte a los requisitos del código vigente. Existen en el área de trabajo terrazas sin aluvio y aluviones enterrados.

Con todo lo expuesto y tratando de mantener prioridades en lo que se refiere a las referencias, debe elaborarse una nomenclatura adecuada. Lejos de poder lograrlo, se intentará aquí un ensayo. Se distinguen en forma esquemática las principales jerarquías :(geomorfológicamente)

Ver cuadro (4).

(1): Keidel, (1917), introduce el término "Terrazas del Río Deseado" y las trata por primera vez como un conjunto; posteriormente lo

Capítulo II

hacen Windhausen (1924, /24, /31), Frenguelli (1930), Feruglio (1929/33/36/50).

Quizás esta denominación, aunque no del todo estricta, merezca el lugar por prioridad, haciendo la salvedad del caso.

(2): Feruglio, (1950) agrupa dentro del título "aluviones terrazados" a "... todos los depósitos aluvionales que a modo de mantos originariamente continuos recubren la mayoría de las mesetas o terrazas que se escalonan desde la falda de la cordillera hasta la costa atlántica". Por amplitud, vigencia y prioridad del concepto, ésta debería ser la asignación.

(3): Si bien Keidel (1917) hace referencia a niveles de terraza, Feruglio (1933/50) realiza una caracterización morfológica aún vigente de los mismos. Este autor utiliza idéntico nombre para los niveles principales relacionados altimétricamente, tanto del sistema del Deseado como del sistema del Río Senguer - Río Chico (Beros y Césari, 1986).

a) Feruglio (1950) denomina Nivel de la Meseta Espinosa - Pampa Alta a los niveles I y II, dejando la asignación "El Cordón" para el más alto (I). Existen pequeñas discrepancias morfométricas entre las interpretaciones de Feruglio, apoyadas en mapas topográficos y las actuales fotointerpretaciones, pero no hay que olvidar que sus denominaciones son prioritarias.

b) Feruglio (1950) denomina al Nivel III como "Nivel de la Angostura" - "Terraza del Cerro Alonso". Este nivel, al igual que los anteriores, posee varios escalones menores (Beros y Césari, 1986).

c) Feruglio (1950) denomina "Nivel de Koluel Kaike" al conjunto de terrazas más bajas del Río Deseado, identificando 2 subniveles. Konzewitz (1959) agrupa terrazas marinas y continentales, identificando nuevos niveles. Beros y Césari (1986) diferencian 4 niveles como mínimo, agrupándolos en un "Conjunto Interno" (CI).

d) Keidel (1917) menciona la "Llanura aluvial" y Feruglio (1950) implícitamente, reúne el grupo de pequeños escalones y la planicie aluvial actual. Beros y Césari (1986) los denomina "planicie aluvial" y González Arzac et al. (1986) hablan de "planicie aluvial actual y subactual".

Desde el punto de vista estratigráfico, al tratar los NGT como se han definido, quedan aparte de esta consideración los depósitos marinos, principales portadores de restos fósiles útiles a la estratigrafía. Otras rocas con elementos útiles a la estratigrafía, relacionados a los NGT, son los depósitos glaciarios y volcánicos, principalmente.

Los NGT no cuentan con elementos abundantes aplicables a resolver el problema estratigráfico, salvo su morfología. Los NGT, dadas sus características, deben ser definidos en primera instancia como unidades litoestratigráficas. Fue Darwin (1846) quien utilizó, aparentemente, una asignación de esta índole, "Gravel Formation" o "Shingle Formation" (aunque haya interpretado para ella un origen marino, no cabe duda que se refiere, al menos en gran parte, al conjunto de sistemas).

El primero en reconocer un origen fluvial y caracterizarlo litoestratigráficamente fue Nordenskiöld (1899), utilizando el nombre (traducido) de "rodados patagónicos".

Capítulo II

conjunto de sistemas	sistema	niveles
"rodados patagónicos"	"aluviones terrazados del Río Deseado"	I II III CI (2)
	(1)	

(1): Feruglio (1950) deja implícita esta denominación.

(2): Sería dable adaptar las consideraciones morfoestratigráficas de Feruglio para llevarlas al plano litoestratigráfico, ya que en numerosos párrafos deja implícita la existencia de aluviones asociados a las terrazas.

Con todo esto y adaptando estrictamente el código de Nomenclatura Estratigráfica vigente, podría utilizarse el siguiente esquema en determinados casos, cuando el o los aluviones involucrados reúnen las características exigidas por dicho código:

Grupo Rodados Patagónicos - Fm. de Aluviones	Miembro del Deseado	El Cordon (NI) " P. Alta (NII) " La Angostura (NIII) " K. Kaike (CI)
--	---------------------	---

Está claro que este tipo de esquemas lleva, principalmente, a aumentar el problema nomenclatorial y es, por lo tanto, aconsejable abstenerse de usarlos tal cual lo recomienda el INQUA (1987).

C) CONJUNTO DE SISTEMAS DE NIVELES GRADACIONALES TERRAZADOS DE LA PATAGONIA, VERTIENTE ATLANTICA (Aluviones terrazados, Feruglio 1950)

Se han mencionado los antecedentes y los problemas terminológicos sobre este tema particular.

Aunque la distribución del sentido de las pendientes regionales en la Patagonia ha sido variable en el espacio y en el tiempo, es dable considerar como sentido promedio de la pendiente, una dirección Oeste - Este, al menos desde el Mio-Plioceno. Es decir, que desde el área orogénica, vinculada al margen activo, descendían y descienden los cursos de agua responsables de gran parte del modelado del paisaje. Los procesos gravitacionales se hallaban controlados en gran medida también por esta pendiente regional.

Si bien la actividad eólica se ve más vinculada a la circulación global de fluidos geofísicos, las particularidades regionales y aún locales ejercen gran influencia sobre ella. Es común encontrar registros de paleodirecciones de vientos predominantes, semejantes a los actuales, en depósitos más nuevos que el Mio-Plioceno.

La actividad orgánica, estrictamente vinculada al clima, también se ha visto controlada por la distribución de elementos fisiográfico-tectónicos.

Esta generalización deja implícito un modelo de desarrollo de sistemas de drenaje elongados esencialmente en sentido W-E; pero al observar estos sistemas, muchos activos desde el Plioceno, se encuentran anomalías.

Capítulo II

Una de las más llamativas resulta la desviación hacia el Noreste del Sistema Río Senguerr - Río Chico, y hacia el Sureste del Sistema del Río Deseado, detalle éste notado por varios autores (Keidel, 1917, Windhausen, 1931, Feruglio, 1950, etc.) y que encuentra una posible explicación en el trabajo de Césari et al (1986). Elementos de relieve generados por procesos endógenos o exógenos han provocado modificaciones en esta hipotética pendiente regional Oeste-Este, variable en el tiempo y el espacio, produciendo cambios de direcciones en los sistemas de drenaje.

Se ha mencionado (punto B.3) que existen elementos comunes a todos los sistemas de NGT de Patagonia Oriental: sedimentológicos, petrológicos y geomorfológicos.

El sustrato pre Mio-Plioceno de Patagonia está compuesto por una enorme variedad de rocas distribuidas de una manera intrincada sobre estructuras y litológicas diversas, por lo tanto, los elementos comunes, necesariamente no responden en forma directa a las características del sustrato.

El esquema tectónico en el área con manifestaciones de NGT, ha mantenido un modelo general semejante (margen activo al Oeste, margen pasivo al Este y orientación Norte-Sur del orogeno). Desde el Plioceno la constante distribución general de los principales elementos fisiográficos en el tiempo, posibilitó que las variables climáticas se manifestaran de manera semejante en toda la zona de ocurrencia de los NGT. Se considera así que los principales elementos relacionados a los NGT son las variables fisiográficas, tectónicas y climáticas (dependientes entre sí) y se excluyen o se les da menor importancia a las variables litológico-estructurales.

Ca) SISTEMA DE NIVELES GRADACIONALES TERRAZADOS DEL DESEADO

En el MAPA I se muestra un esquema del sistema de los NGT del Deseado, correspondiente a Beros y Césari (1986). Estos autores realizan un análisis morfométrico y morfológico global del sistema, limitando su desarrollo y estableciendo correlaciones entre porciones aisladas de los distintos elementos que lo integran. Ubican en el Plioceno el elemento morfológico-estratigráfico más antiguo del sistema y plantean un posible modelo tectónico para explicar la desviación hacia el sudeste del plano axial del mismo. Una descripción morfológica relativamente completa, principalmente de la superficie de las geoformas integrantes del sistema puede hallarse en el mencionado trabajo, que incluye un mapa esc. 1:500.000 con direcciones medias de paleocorrientes, etc. Se realiza también un aporte a la evolución global del sistema a partir de análisis semicuantitativos y cualitativos.

El sistema, compuesto por cuatro elementos principales ha tenido durante su evolución, una disminución discontinua del área de desarrollo de cada elemento, como así también una desviación no continua del plano axial hacia el sureste. El sistema consta de un sector con características de flujos encauzados y un sector de flujo dispersado (ver modelo en el capítulo glacial), a partir de un "punto de dispersión" (Beros y Césari, 1986). La evolución tempoespacial de estos puntos da una clara idea del condicionamiento tectónico en su desarrollo (Fig. 3).

La disección ha afectado a los NGT inicialmente continuos, en relación aproximadamente directa con su edad; es así que los niveles más antiguos o más altos están actualmente representados por "porciones", en general aisladas unas de otras.

Capítulo II

Ca1) NIVEL GRADACIONAL TERRAZADO-I ("El Cordón ", Feruglio, 1950)

Actualmente se encuentran preservados por lo menos 7 porciones de este nivel gradacional inicialmente continuo. El adjetivo "terrazado" hace alusión a su estado actual, posterior a la disección que lo afecta transformándolo en un conjunto de relictos de erosión (principalmente areolar), de diferentes dimensiones.

Cuenta con desarrollo de pequeños subniveles (por lo menos 3) que en altura no supera el 20% de la diferencia de nivel media entre el NI y NII. A modo de ejemplo de las características de este nivel se presentan datos de la porción más extensa y boreal del mismo ("Meseta Espinosa", de la toponimia local). Una descripción geomorfológica de esta unidad puede verse en Beros y Césari (1986).

Se trata de una geóforma aproximadamente triangular limitada por escarpas afectadas por erosión activa episódica por el (Norte y el Este, y una escarpa fosilizada, al Sur). Se ha desarrollado completamente sobre depósitos de la Fm. Patagonia, correspondientes principalmente al tercer ciclo granocreciente (ver capítulo correspondiente).

Relación con la estructura y tectónica. El sustrato Terciario está afectado por una flexura poco insinuada y por fracturas con rechazos de hasta 20 m., pero en general menores de 2m, desarrolladas en dos juegos principales ENE y NNW, con frecuencias mayores del 1%.

El nivel gradacional terrazado está compuesto esencialmente por una superficie de erosión que corta en discordancia levemente angular al sustrato y una cubierta de grava arenosa con espesores variables.

La Fig. 4 corresponde a un esquema del nivel I en el que se observan relaciones entre las fallas y el desarrollo de paleocanales labrados en el sustrato (b) (Morfoselección, sensu Panizza, 1982), y la relación entre aquellas y algunos paleocanales superficiales (a). Existen excepciones de esta última relación (a').

Una notable disminución de los espesores medios de grava arenosa se manifiesta hacia el Norte, lo que es indicativo de su cercanía con un antiguo límite deposicional. Este correspondería a algún elemento fisiográfico positivo, compuesto, al menos en parte, por sedimentos de la Fm. Patagonia; el reemplazo de este relieve positivo por el actual Bajo Oriental es una prueba fehaciente de inversión de relieve.

El límite austral del nivel es erosional debido al desarrollo del nivel II; el retroceso posterior (L) se debe principalmente a posteriores procesos de remoción en masa.

Estas gravas arenosas, que, como veremos más adelante, habrían sido depositadas principalmente por agua corriente, debieron tener una posición subhorizontal. Con este conjunto de datos es dable reconstruir una hipotética paleomorfología regional (Fig. 4b, línea punteada). La línea \underline{n} corresponde a un plano horizontal ideal inmóvil, que coincide con el piso del Bajo Oriental. La altura \underline{h} es la correspondiente a la del punto \underline{A} , referida al plano \underline{n} ; h_1 es la altura del supuesto elemento positivo y h_2 es la distancia vertical entre el plano \underline{n} y la primigenia posición del punto \underline{A} , o sea $\underline{A'}$; $h-h_2 = \underline{d}$ representa el movimiento vertical desde $\underline{A'}$ hasta \underline{A} .

La densidad media de la tercera secuencia granodecreciente de la Fm. Patagonia es de 2,7 gr/cm³.

Capítulo II

Existen varias alternativas para explicar el levantamiento "d" acaecido en el Nivel I desde el Plioceno a la actualidad:

a) Isostasia > Crittenden (1963), Bloom (1967), Longwell (1960) entre muchos otros, indican que puede existir respuesta isostática con variaciones de carga de menos de 20 bares. En periodos de tiempo relativamente cortos (decenas de años), se obtienen respuestas de varios milímetros. La variación de carga debe afectar a una superficie suficientemente grande.

Si tomamos en consideración que el actual Bajo Oriental fue en el Plioceno un elemento positivo que contuvo el desarrollo del Nivel I (y aún el del Fampa del Castillo) (ver Césari et al., 1984), tenemos satisfechas las tres condiciones previamente citadas: carga mínima necesaria, tiempo y superficie mínima afectada. La magnitud de la respuesta (en este caso ascenso, ya que el material del manto debe compensar un déficit de masa en superficie) podría estimarse según diferentes modelos (Airy, Pratt, Flexural, etc) y dependera para cada uno de ellos, de las características de la corteza y del manto en el área afectada y de las condiciones previamente citadas, entre otras variables. El desarrollo de este planteo se presentará en el TOMO III. El valor de la respuesta no excedería los 50 m.

b) Movimientos principalmente horizontales con componente vertical. La convergencia de las placas antártica y pacífica con el borde continental de la placa sudamericana producen estados de esfuerzos principalmente compresivos en la corteza. Manifestaciones de esta compresión, aún en el antepaís, se ha comprobado hasta el Terciario Medio y Superior (ver tomo correspondiente) en el área de plegamiento de las "Bernárdides". En la localidad de las Heras, en coincidencia con esta faja del plegamientos, se ha observado una anomalía en el desarrollo del Nivel II (más joven que el Nivel I) producido por actividad neotectónica. Se ha podido cuantificar aproximadamente el ascenso en este punto particular (ver apéndice B), pero resulta difícil extrapolar resultados al sector de Meseta Espinoza. Aún con esto no caben duda que este factor afectó en alguna medida el área.

c) Rebote este efecto en el sentido que le da Nichols (1980) es la recuperación expansiva del material cortical en forma instantánea, tiempo dependiente o ambas, iniciada por la remoción o relajación de cargas sobreimpuestas".

Varios autores (Peterson, 1958, Flung et al., 1970), Matherson y Thompson, 1973), han estimado una recuperación de hasta el 10 % de la profundidad de incisión de un valle labrado en pelitas sobreconsolidadas; Ferguson (1967) y Hoffman (1966) comprobaron este fenómeno en rocas semejantes a las aquí tratadas y aunque la repuesta es de menor volumen, la manifestación existe tanto de manera frágil como dúctil.

En el área de estudios (márgen sur del Bajo Oriental) se observaron infinidad de evidencias de manifestaciones frágiles de rebote en forma de diaclasas de alivio, actualmente rellenas por varias generaciones de "venas de yeso" fibroso.

Puede concluirse que los tres efectos descriptos han contribuido al desplazamiento vertical "d", aunque de ellos los más importantes

Capítulo II

deben haber sido la recuperación isostática y el rebote.

Sedimentología. Se utilizó el código propuesto por Miall (1977), modificado por Miall (1978) y Rust (1978) y Fylet et al. (1983) para la terminología de las facies:

- Facies Gm: Conglomerados masivos o pobremente estratificados.
- " Gt: Conglomerados con estratificación cruzada en artesa.
- " Gp: Conglomerados con estratificación cruzada planar.
- " Sp: Areniscas con estratificación cruzada planar.
- " st: Areniscas con estratificación cruzada en artesa.
- " Sm: Areniscas masivas o pobremente estratificadas.
- " Sh: Areniscas con estratificación horizontal.

Se presentaran tres perfiles esquemáticos, que reúnen las principales características de cada sector: 1) Suroeste de Meseta Espinoza; 2) Centro Norte de Meseta Espinoza; 3) Área ubicada al sur de Las Heras.

Para el área de Meseta Espinosa el contacto basal con la Fm. Patagonia es discordante e irregular. En los primeros centímetros del depósito Plioceno suelen encontrarse intraclastos del sustrato, generalmente cuando son facies de contacto tipo Gm o Sm.

Un buen ejemplo de la distribución de facies y de la naturaleza del contacto puede verse en la foto 1 (antena al suroeste de C. Olivia).

Existe una notable variación de facies, tanto hacia el Oeste como hacia el Norte. En Este tratamiento debe separarse el tramo basal, que conserva sus características primarias (X), del tramo superior, afectados por diversos acontecimientos (pedogenéticos, periglaciares, eólicos) (XX) fig 6). Este detalle fue puntualizado por Czajzka (op. cit.) Auer (op. cit) y Caldenius (op.cit.). El límite entre X y XX rara vez es neto; generalmente se observa una espesa zona de transición.

1) Sector Oriental de Meseta Espinoza. (Fig. 6).

Unidad (1) comienza con base erosiva, desarrollada sobre sedimentos de la Fm. Patagonia. El contacto presenta amplios canales generalmente asimétricos (ver foto 2). Los primeros centímetros contienen intraclastos mayores de tufitas arenosas y limosas mezclados con clastos autóctonos que se describirán oportunamente; hacia arriba, esta grava arenosa aumenta levemente el porcentaje de arena y disminuye el tamaño medio de las pefitas. Suele presentar un color amarillento oscuro (10 YR 6/6) cuando en su matriz aparece un pequeño porcentaje de pelitas mientras que cuando están ausentes, los colores son castaños a amarillo pálidos (10 XR 6/2).

Algunos aspectos salientes de la textura son los siguientes: el tamaño medio de las pefitas no supera en general los 15 cm.; son subredondeados o redondeados, con escasos elementos subangulosos (según la escala de Russel y Tylor). La estructura es grano-sostén, ocasionalmente matriz-sostén. La matriz es esencialmente arenosa gruesa a gravosa (más del 50%), con participaciones de limos (principalmente tufita limosa) en menos de 3%. Los clastos son en general prolados, aunque los hay también oblados. Los ejes mayores suelen presentarse orientados en forma subhorizontal y en ocasiones levemente imbricados.

La composición corresponde a pefitas principalmente volcánicas y piroclásticas, con pequeño porcentaje de clastos de rocas plutónicas y sedimentarias. En la matriz se halla un alto porcentaje de vulcanitas y

Capítulo II

piroclastitas. Las tufitas suelen presentarse alteradas a arcillas. Localmente el conjunto está cementado por compuestos ferruginosos, con leve reacción al ClH al (10%).

En cuanto a las estructuras, la unidad se presenta en lentes de varias decenas de metros. Cuando estas faltan, la unidad (2) esta en contacto con la Fm Patagonia. La burda organización de la fábrica se manifiesta en una estratificación horizontal apenas perceptible, aunque en general es totalmente masiva, con un espesor mínimo de 3 m. La imbricación es coherente con una dirección de flujo Este-Sureste.

Para la denominación de las facies se utiliza la nomenclatura de Miall (1977), con ligeras modificaciones. Correspondería las facies de conglomerados masivos o pobremente estratificados (Gm).

Observación: Comparando estas características con modelos propuestos por Miall (1977/81), Johnson (1970), Nemec y Steel (1984), Lowe (1982), Spaletti (1980), es factible agrupar a éstos depósitos dentro de los producidos por flujos en masa subaéreos (subaerial mass flow). El tramo basal con imbricación y base canalizada correspondería a un "turbulent stream flood" y el tramo superior en contacto no erosivo correspondería a un "surging debris flow". El porcentaje de matriz no es diagnóstico en los flujos en masa (Nemec y Steel, 1984).

Unidad (2) compuesta por una o más (hasta siete) secuencias granodecrecientes repetidas, de centímetros a metros cada una. Color castaño amarillento pálido (10 YR 6/2). Es muy variable lateralmente; suelo presentar ocasionalmente lentes arenosos aislados con estructura entrecruzada planar o en artesa y a veces lentes limo arenosos con alto contenido de cenizas volcánicas retransportadas y primarias con estructuras pedogenéticas.

Textura: el tamaño medio de las pefitas es en general menor que el de la unidad (1). El esqueleto es grano sostén y la matriz es casi totalmente arenosa. Los clastos son redondos a subredondeados, principalmente oblados y prolados. Los ejes mayores se disponen paralelamente al set entrecruzado.

Composición : Las pefitas son principalmente vulcanitas y piroclastitas, con menor porcentaje de plutonitas que la unidad (1). La arenisca tiene la misma composición, aunque aumenta considerablemente el porcentaje de clastos de cuarzo. Casi no existe participación de clastos de tufitas en la matriz. Hacia el tope de la unidad aumenta la intensidad de la reacción al ClH 10%.

Estructura. Se observan paquetes con entrecruzamientos planares de gran escala, de gradación inversa, con inclinación media de 30°, compuestas por "foresets" de 20/50 cm de gravas arenosas y areniscas gravosas. La base es neta y erosiva en cada conjunto, Los espesores no superan los 2,3m.

Facies (Gp) conglomerado con estratificación cruzada planar.

Observaciones: Corresponden a depósitos de corriente aproximadamente semejantes a los depósitos descritos por Ashly (1975), Rust 1978). Miall (1977, 1972), Matews, (1982), Spaletti, (1980), como producto del desarrollo de barras sobreimpuestas.

Las unidades (1) y (2) tomadas en conjunto tiene cierta cabida en el modelo : "Scott Type", definido por Miall (1977 ("braided river"), y dentro del "braided-stream gravel" proximal de Rust (1978) aunque esto último no esta de acuerdo con los datos geomorfológicos.

Unidad (3) Es un depósito secundario resultante de la redistribución producida prácticamente in situ", de los depósitos primarios (1 y 2). Se considera de esta unidad desde la base del

Capítulo II

horizonte "B" de suelos.

Textura: el tamaño medio de las pséfitas es semejante al de la unidad (2), como así también las formas, con la particularidad de que existen muchos clastos partidos según líneas de debilidad peexistentes. Algunos de ellos se presentan separados en dos mitades de hasta varios centímetros (fig, 7) y la cavidad intermedia está rellena por los componentes más finos de la matriz. Se observan líneas de crecimiento paralelas a las caras enfrentadas. Existen notables variaciones tanto verticales como horizontales de la relación clasto-matriz y en la fábrica. Estas variaciones se hallan vinculadas a estructuras de suelo congelado.

Composición: Los clastos psámiticos y pséfíticos tienen características similares a los de la unidad (2). Existen notables variaciones en la composición de la matriz respecto de las unidades infrayacentes. Aumenta el porcentaje de limos, principalmente de origen volcánico y de pelitas en general el CO3CA y los sulfatos incrementan su participación distribuyéndose en los intersticios del depósito siguiendo difusas estructuras sedimentarias primarias mecánicas, adoptando formas lenticulares, cónicas, irregulares, etc, dispuestos en forma homogénea abarcando toda la unidad (vease más adelante).

Estructuras: Las variaciones en las relaciones grava/arena/matriz y cemento definen complicadas estructuras que solo pueden compararse con algunas desarrolladas en ambientes periglaciales. Es evidente el desarrollo de "sorted circles", según modelos presentados por Chalmers (1967), que presentan en planta formas poligonales; parece haber interferencias de polígonos producidos por alternancia de períodos periglaciales con condiciones más templadas (ver foto 3) Los carbonatos parecen corresponder con los sectores en que se acumulan, por clasificación los clastos más gruesos. Hay otras estructuras no tan claras, debidas a procesos de clasificación (Corte, 1962/63/71) que pueden reunirse en el término de involuciones s.l (Rice, 1980).

Facies: (Gmx). Corresponde a las facies de conglomerados masivos pobremente seleccionados, con ciertas modificaciones. Presenta estructuras difusas de ambiente periglacial.

Este conjunto de evidencias sumadas a las evidencias geomorfológicas, diseños en planta de los paleocanales, permite, con cierta holgura identificar ambientes deposicionales actuales semejantes, como los desarrollados al Este de Prince Patrick Island y The Balkot Brook (N. Banks Island), todos en ambiente periglacial. Quizás la mejor comparación que puede hacerse es con los cursos entrelazados del Vatna Jokull, al Suroeste de Islandia.

French (1983), ha documentado bien la simetría de los valles en ambientes periglaciales, (cuando el río tiene rumbo Este-Oeste (para el hemisferio norte) esta asimetría está representada por una pendiente abrupta al Norte. La asimetría global permite extrapolar este dato al hemisferio sur invirtiendo la ubicación de la vertiente escarpada. Como se vera más adelante los niveles gradacionales más jóvenes de características semejantes, muestran muchos rasgos de asimetría. Este es otro apoyo a la idea de un desarrollo en ambiente periglacial, hecho ya señalado por Nordenskiöld, Auer y Czjaska, principalmente.

En cuanto a la posibilidad de comparar estos depósitos con modelos de abanicos aluviales, se debe hacer notar que Boothroyd y Numedal (1978) menciona que depósitos de abanicos periglaciales de

Capítulo II

"outwash" pueden ser considerados como modelos de depósitos de abanicos aluviales de clima húmedo, esto quedaría restringido al nivel de transición con los complejos glaciales, varios Km. al Oeste de Las Heras.

Sin duda que por sus características especiales esta distribución de facies, con su particular distribución de estructuras, etc. constituye un modelo conspicuo y original.

Suelo: (en sentido pedogenético). De acuerdo a la posición dentro del nivel se encuentran suelos enterrados, fósiles decapitados y con diferentes estados evolutivos y edades. Valle (1978) ha identificado suelos semejantes a éstos, como torriorthents, paleargid y paleortid.

Para la descripción de los perfiles se utiliza la metodología propuesta por Valencia (1987).

Perfil Meseta Espinoza: efectuado en una locación de pozo petrolífero, sobre el NGT I, en coincidencia con paleocauce superficial, pendiente entre 0 y 2°, vegetación escasa y pobre, siendo especies dominantes el coirón y neneo. Los datos climáticos pueden extraerse del anexo III. El material originario es aluvional, modificado por condiciones periglaciales. El drenaje medio es excesivo (clase 5). Al momento de levantarse el perfil estaba seco en su totalidad. La profundidad del n f es de 10 - 20 m. variable con el tiempo. Existen gravas en superficie, cubriendo entre el 15 y 90% (Clase E, excesivamente pedregoso); se observan depósitos eólicos (arenosos) saltuarios, desarrollados en competencia con la vegetación. El perfil está erosionado. El suelo se halla moderadamente afectado por sales, entre 8 a 15 miliequivalente por cm² de extracto de saturación.

Horizontes:

I: grava residual y arena eólica.
A + Bb 20-30 cm.
Bcam 40-50 cm.
Ccam 1,5 m.

II A+Bb: Color 10 YR 4/2 (castaño amarillento oscuro)
Textura: franco arenoso con 30/50 % de grava dispersa.
Estructura: grado moderado, bloque subangular y prismática.
Consistencia: ligeramente pegajoso.
Plasticidad: ligeramente plástico.
Consistencia en húmedo: friable.
Consistencia en seco: ligeramente duro.
Revestimientos; etc.: cubren parte de la cara de los agregados y es presumiblemente de arcilla y óxido de hierro.
Presenta frecuentes clastos de grava.
Ligeramente calcáreo o calcáreo.
Existen raíces y poros dejados por raíces cilíndricas
El límite superior es abrupto y ondulado y el inferior es gradual y ondulado.
PH 7.
leve reacción de agua oxigenada.
Bcam: color amarillo grisáceo pálido 10 y 8/2.
Textura: arenosa.
consistencia: no pegajoso ligeramente plástico.
consistencia en húmedo: muy firme.
consistencia en seco: duro.

Capítulo II

revestimientos: continuos, moderadamente gruesos; consisten en tobas caolín y otras arcillas y carbonatos.

cementación: muy fuertemente cementado.

Poros: pocos finos y discontinuos.

muy frecuentes clastos de grava.

Fuertemente calcáreo.

Raíces :muy pocas medianas. Existen poro de antiguas raíces finas y medianas, comunes.

Límites: el límite inferior en general es irregular es quebrado o difuso.

PH: 7 - 8.

(M 40).

Presenta estructuras y texturas de suelo congelado. (Fig.

7).

C: textura arenosa.

Color 10 y 8/2.

Presenta moteado de manchas blancas (carbonatos)alineados principalmente según estructuras sedimentarias primarias.

Sin estructura.

Fuerte reaccion al ClH. Cementación importante pero discontinua.

Límite inferior quebrado y muy difuso.

PH 7 - 8.

Los suelos de zonas templadas y frías afectados por ciclos largos (recordemos que la Meseta Espinosa se halla expuesta a los procesos exógenos desde el Plioceno). se vieron afectados por importantes oscilaciones climáticas, que conllevan fases de alternancia húmeda-sequía hielo deshielo, etc. Los efectos de estas fases climáticas se superponen al menos en la parte superior del perfil, dando suelos policíclicos (Duchafour, 1984).

En el caso de perfil descrito, que puede tomarse como modelo, la edagogenésis subactual solo afecta a la parte superior, por lo tanto los horizontes inferiores pueden indicar una edafogenésis climática diferente. Este perfil compuesto y complejo, necesita de estudios más profundos para una interpretación genética adecuada.

Capa III. Esta capa se ha constituido en roca madre del suelo representado por II. La cap III en sí misma parece corresponder a un paleosuelo actualmente representado por subhorizontes Bcam y C. El sustrato aluvional gravoarenoso fue receptivo de sedimentos de granulometría mas fina (limo y arcilla), aportados principalmente por procesos eólicos y pedogenéticos (neoformación de arcillas), La ceniza volcánica actualmente muy alterada a minerales de las arcillas principalmente caolinita e illita, es de composición mesosilicica.

Las estructuras de suelo congelado y los datos del perfil permiten estudiar a este suelo como un Cryosol inicial, que por cambios climáticos fue adquiriendo complejidad hasta desarrollar horizontes Eca y C espesos. Esta capa con posterioridad a las condiciones periglaciares, se erosionó parcialmente, constituyéndose en parte de la roca madre del suelo correspondiente a la capa II. Recordamos que esta roca madre tiene abundante contenido de CO₃Ca.

La parte II corresponde a parte de un suelo poco evolucionado, relacionado a una delgada cobertura eólica en competencia con la vegetación que se desarrolla en forma discontinua sobre el nivel. Suelen haber varias generaciones enterradas de estos suelos: el hoprizonte C forma un complejo con el E de la capa III. En sectores

Capítulo II

donde el viento provoca erosión se acumulan en forma residual gravas con pátina de sesquióxidos; es en estos puntos donde, como se ve en el perfil, desaparece parte de la capa I.

Carbonatos: En las planicies aluviales de clima semiárido se observa la presencia de CO_3Ca y escasa materia orgánica (Reineck y Singh, 1980). La génesis de los calcretes esta ampliamente tratada por Gardner (1972), Gile et al. (1966), Revees (1970). Puede establecerse que el calcrete se forma cerca de la superficie en áreas geomórficas estables, donde por largos periodos de tiempo se ha inhibido la depositación (Reineck y Singh, 1980) pueden distinguirse cuatro estadios en la formación de calcretes (Gile, 1966), de cada uno de los cuales se ha extraído el tiempo mínimo probable necesario para su formación (Leedir, 1975).

En el área del perfil se reconocen mantos masivos de nódulos coalescentes para los cuales este último autor asigna un mínimo de 10.000 años para su formación. Estos tipos de depósitos químicos y bioquímicos se constituyen en muchos sitios en roca protectora de mesas y pedestales (Price, 1933, Bretzy y Hoberg, 1949) y se forman en regiones de precipitación pluvial limitada (Pettijhon, 1963). La fig. 8 muestra la variación en el porcentaje de CO_3Ca en los niveles.

Otro aspecto interesante para evaluar el comportamiento del perfil en su conjunto es el estudio del diámetro de ocupación (Pettijhon, 1949). Este índice muestra una aproximación a los valores de inclusión, dentro de la estructura gravoarenosa, de partículas alóctonas.

El tramo III del perfil de suelo muestra una distribución casi continua de clastos invasores, distribuyéndose de forma decreciente hacia la base, mientras que la capa II se comporta en forma irregular, pero con un porcentaje medio menor. La grava residual no presenta clastos menores al diámetro crítico (ver consideraciones en el Anexo IV). Esto podría apoyar la idea de un mayor tiempo de contacto con la superficie de la capa III que la capa II (la capa II sería un depósito bastante posterior y no coetáneo con III), siempre que pudiera probarse que el contenido de material alóctono es proporcional al tiempo de exposición, a condiciones externas constantes.

ANEXO IV: Diámetro crítico de Ocupación: este concepto fue introducido por Pettijhon en 1949 y se basa en el siguiente principio: si un número grande de esferas iguales se disponen en cualquier sistema de empaque, existe una relación de diámetros tal que la esfera más pequeña puede pasar a través de las "gargantas"; para el empaque más apretado el diámetro crítico es de $0,154D$, siendo D el diámetro de las esferas mayores. Para establecer el diámetro crítico (d_c) se han hecho las siguientes consideraciones:

- La forma de las partículas de esqueleto original se aparta de la forma esferica; por esta causa, puede resultar aún más cerrada la vía de ocupación.

- El diámetro D puede resultar muy variable (ver perfil Fig 6, facies G_p). Se considera que la facies G_{pmx} resulta de una alteración de las características de G_p (excepuando zona de transición). Uno de éstos cambios se debe a la ocupación de poros por clastos alóctonos.

- Tomando un diámetro medio (d_m) de los clastos menores de la facies G_p se puede tener una buena aproximación del d_c . Con el d_m se establecio el porcentaje de clastos menores que d_c en la facies G_p . Este porcentaje fue tomado como valor de fondo $d_m=1,2$ mm $d_c=0,154$

Capítulo II

dm=0,1848 mm

La facies Gp presenta un 2,8% de clastos menores que 0,18 (fondo). El porcentaje de clastos inferiores a ϕ de la facies Gmx se grafica en la fig. 6 y se midió luego de eliminar el CO₃Ca totalmente (nótese que esto da un error en defecto, debido a que por lo menos parte del CO₃Ca derivaría de vidrio volcánico andesítico incluido en el perfil por los canales de ocupación).

En la facies Gm (infrayacente), lógicamente se incrementa este valor, dadas las características del depósito (ver descripción); en este caso los clastos menores al ϕ se depositaron junto con el resto del material. Se analizaron 18 muestras.

Para el resto de las familias de perfiles del Nivel I se obviaron descripciones detalladas y por otro lado no se cuenta con el volumen de datos de la zona descripta previamente; solo se remarcaron diferencias principales.

2) Sector centro Norte de Meseta Espinoza

Distribución de facies (Fig 9) (Nomenclatura de Miall, 1977 y Fyles et al., 1983, modificada).

- El suelo presenta un espesor mayor de la capa II.
- Las paleocorrientes muestran una desviación promedio hacia el sur respecto del sector anterior.
- Las facies Gm se superponen a Gp y aumentan en porcentaje; algunos sectores presentan características de verdaderos flujos de detritos, en el sentido de Nemec y Stell, (1984).
- La facies Gh se presenta estratificada, con bancos de grava arenosa y grava fina.

Espesor medio: 13 m.

3) Sector de la porción ubicada al Sur de Las Heras (fig. 11)

- Las paleocorrientes se manifiestan sin tanta dispersión.
- Las facies Gp inferior (GpA) presenta incorporación de clastos muy angulosos de basalto, incluso bloques. Esto indica que las áreas positivas cercanas que contienen este tipo de rocas habrían aportado parte del material.
- Se observa una disminución del porcentaje de facies Gm, interpretados como producto de "surging debris flow" (al menos en parte). Espesor medio: 18 m.

Interpretación: Ya se han discutido los límites de esta unidad geomorfológica, como así mismo el probable ambiente deposicional.

Un modelo que relacione los tres sectores debería involucrar un esquema de aporte secundario desde el actual Bajo Oriental (fig. 11). Llamativamente el porcentaje de "debris flow" disminuye hacia el área de Las Heras, que se corresponde con una zona de punto de dispersión.

Ca2 NIVEL GRADACIONAL TERRAZADO (Terraza Pampa Alta Feruglio, 1950)

Se extiende desde los depósitos fluvioglaciales más occidentales realacionados al Drift Botello (Fidalgo y Riggi, 1965) hasta Puerto Mazaredo. Tiene la particularidad de presentarse como paleo valle entre los dos remanentes de erosión del nivel I en la zona de Las Heras, localidad en la que se ve afectado por actividad neotectónica. Las características generales de este nivel fueron tratadas por Beros y Césari, (1986). Un rasgo notable que destacan estos autores es el paleocanal instalado en concordancia con el Cañadon Minerales. Se

Capítulo II

distinguen en el diseño en planta de los paleocanales entrelazados diferentes ordenes (hasta 3), en el sentido de Williams y Rust (1969_ y algunos subniveles de varios metros de desnivel (ver mapa escala 1:1.000.000)

Se desarrolla sobre diferentes unidades litoestratigráficas, principalmente Fm Patagonia. El punto de dispersión se halla en los alrededores de Pico Truncado. Nuevamente, al igual que el Nivel I, se encuentra un notable control estructural en el diseño del paleodrenaje, del drenaje de disección y de los rasgos de contorno de nivel.

El estudio de los depósitos se ve facilitado por la enorme cantidad de locaciones de pozos petrolíferos, orientados según un lineamiento morfoestructural coincidente con la línea de Ferrocarril. Este lineamiento es la manifestación en superficie de un conjunto de fracturas identificadas en el subsuelo que reciben el nombre de "Falla del Ferrocarril" Lesta (1972) y es aproximadamente paralelo a la línea axial del Nivel.

El efecto neotectónico, en el sentido de Hackock (Hancock y Willams, 1986) y morfotectónico, en el sentido de Paniza (1982) que actuó sobre el sector encausado del Nivel, puede evidenciarse a partir del perfil presentado (fig. 12): Corresponde al perfil longitudinal del nivel trazado en una línea (II - II') paralela a las paleocorrientes medias medidas en superficies (ver Beros y Césari, 1986). En cualquier caso tanto en canales como en valles y/o terrazas que pueden modelarse sin demasiadas concesiones como líneas rectas, aunque mas semejantes a curvas exponenciales (una o varias escalonadas). En ningún caso se manifiestan con perfiles como el que se muestra.

Cuando los ríos o cauces se ven afectados por movimientos, modifican su perfil y disposición en planta, de forma tal que tienden a restablecer el equilibrio dinámico (Shunjouchi, 1985), mientras que si la actividad tectónica es posterior al desarrollo de terrazas o al abandono de los ríos por captura, etc., estos se adaptan a las modificaciones de la corteza y se preservan en la medida que otros agentes y procesos se lo permitan.

Las ideas más actualizadas acerca de la forma de los perfiles longitudinales parten de Hack (1957) y Kidson (1962) quienes establecen el criterio a partir de modelar con una sucesión de curvas logarítmicas del perfil longitudinal de un río. Una extensión de estos criterios a varios tipos distintos de ríos puede verse en Morisawa (1968).

Se establece como base de comparación una recta que une tramos seleccionados como los más cercanos al comportamiento de un perfil longitudinal hipotético para areniscas, de la forma $H = H_0 - 191 L \exp 0.33$, donde H_0 es la altura por debajo del dato arbitrario y L la longitud (ver Bruschi, 1961). la recta une el punto de inflexión izquierda con el tramo de menor pendiente (derecha) de los tramos del perfil menos afectado.

Para comprender los posibles causales se grafican algunos elementos estructurales del área (fig. 12). Stack (1986), considera al complejo de estructuras (simplificadas) dentro de un esquema de transcurrancia que dejaría a esta fallas inversas en la dirección del esfuerzo transpresivo.

El perfil de reflexión sísmica muestra que la gráfica de los tiempos de arribo correspondientes a los horizontes del Terciario se hallan involucrados en una estructura de plegamiento (y eventualmente fallamiento). Esto armoniza con la interpretación de los datos de

Capítulo II

superficie.

Las anomalías del perfil longitudinal correspondientes a los valores h1 y h2 (fig 13) se interpretan principalmente como parte de una estructura anticlinal que ha manifestado sucesivas reactivaciones, una de ellas con posterioridad a los 3,5 m.a antes del presente (el Nivel II ha sido correlacionado con depósitos glaciarios que tendrían aproximadamente esta edad, tal cual se ha detallado en el capítulo correspondiente). Las anomalías h3, además de la relación con la estructura, puede manifestar efectos semejantes a los señalados para el Nivel II (isostático; rebote?).

Un esquema en planta de la situación puede verse en la fig. 14.

Sedimentología.

Se utiliza metodología y nomenclatura idénticas a las descriptas al trata el Nivel I; obvióse detalles a este respecto. Los límites de la entidad y su distribución geomorfológica-deposicional se han tratado en ítems previos.

Se presentan perfiles representativos del sector encauzado, del punto de dispersión y de las zonas distales.

a) Sector encauzado. Observaciones: Es notable una mayor participación de arena en el perfil, como así también de estructuras de artesa. Cerca de la base (erosiva) se observa un minúsculo porcentaje de intraclastos (clastos duros, principalmente de la Fm. Patagonia). Es predominante el flujo de corriente (stream flow). Las secuencias son granodecrecientes (salvo la Gm_x); suelen tener diferentes gradaciones según el punto del perfil, a causa de un efecto postdeposicional. (fig. 13)

b) Punto de dispersión (fig. 13). Foto 4. Se observan secuencias granodecrecientes, con una participación llamativa de facies de "fluidal sediment flow" y "surging debris flow" junto con las de "stream flow". Los espesores medios son mayores que los de la zona encausada. En el diseño en planta se observan muchas características de "anabranching" en el sentido de Rundle (1985). En el punto de dispersión se observa una leve reducción de la pendiente (Beros y C[^]Hesari, 1986). La naturaleza de las facies deposicionales en el área del punto de dispersión las transiciones laterales y verticales y la geometría de los litosomas, además de las evidencias geomorfológicas hacen tentadora una comparación de estos depósitos con el modelo de Mc Gowan y Groat (1971) para abanicos aluviales, sector medio. No obstante ésto se hace notar el escaso espesor de la columna para asumir este criterio.

c) Zona Distal (fig 13c). Se destaca la mayor participación de arenas, la aparición de facies Sh_x más frecuentemente (se trata de lentes de areniscas interestratificadas con limos y gravas con estructuras de paleosuelos y alta participación de cenizas volcánicas). Uno de los perfiles utilizados para la compaginación de la columna de la fig 13c. puede observarse en la foto... donde se distinguen relaciones entre los distintas facies.

Otro de estos perfiles que se describirá como ejemplo de la zona distal es el ubicado en una cantera de préstamo a 10 km al sur de Fitz Roy (fig. 13d). En este perfil las facies Gm_x se formó a partir de la reestructuración postgenética de la facies Gp. Es notable el aumento de la energía de transporte con el tiempo.

Fm. Patagonia: Tufitas limosas, blanquecinas, masivas, con escasas impresiones de invertebrados marinos.

1.- Tufitas limosas alteradas a minerales de arcillas, con

Capítulo II

abundante yeso fibroso en las frecuentes diaclasas que presenta.

2.- Psamitas con estratificación horizontal fina, con participación de pelitas. Ocasionales "climbing" (lenticular). Base neta erosiva e irregular.

3.- En contacto erosivo y neto se desarrolla un banco de psamitas medianas a gruesas con estratificación cruzada en artesa de mediana escala. Con abundantes clastos de grava, principalmente en las bases de las artesas. Se distinguen por lo menos tres secuencias granodecrecientes; el tamaño de la grava aumenta de la inferior a la superior.

4.- Grava arenosa con estratificación cruzada planar.

5.- Grava arenosa masiva con abundante matriz (incorporada) y cemento calcáreo, con estructuras criogenéticas difusas.

6.- Grava residual.

Características generales: Las características pedológicas de las caps I y II son semejantes a las del Nivel I (ver capítulo correspondiente). Se observa un menor desarrollo de la capa III.

La distribución del CO₃Ca es ligeramente diferente. En el Nivel I se concentra en sectores de forma subcónica (base hacia arriba) y cubre en forma homogénea el tope del perfil. Estos conos invertidos de grava arenosa tarquinados y cementados (interpretados, al menos en parte, como criogenéticos) tienen mayor frecuencia relativa respecto del Nivel I; esta diferencia se interpreta a priori como una menor superposición de eventos periglaciares distintos sobre este nivel (más joven). Hay una tendencia del CO₃Ca a depositarse según estructuras sedimentaras. La distribución del contenido de matriz introducida, principalmente de las facies Gp (ver ref. Nivel I) es semejante, aunque la profundidad media del máximo porcentaje es menor. Se observan con mayor claridad las involuciones.

La frecuencia de separación entre las caras afectadas de los clastos rotos in situ son menores.

Ca3 NIVEL GRADACIONAL TERRAZADO III (nivel de La Angostura Terraza del Co. Alonso, Feruglio, 1950)

Tiene la particularidad de desarrollarse entre numerosos relictos de erosión (mesas, cerros, testigos, etc), correspondientes en gran parte a restos de los niveles más elevados y en ocasiones a relictos duros de paisajes más antiguas (Loma Chata, etc). Además presenta los más grandes bajos.

La extensión y límites de este nivel fue tratada por Feruglio (1950) y Beros y C^oHesari (1986). Estos últimos describen el relieve superficial y algunos de sus caracteres morfogenéticos. Se observan varios subniveles y el desarrollo de un importante paleocauce, de dirección Oeste - Este, coincidente con la Est. Ramón Lista.

Sedimentología. Se utiliza nomenclatura y metodología semejante a la descrita para los Niveles I y II. Los límites de la unidad geomorfológica-deposicional se ha tratado anteriormente. Se presentan perfiles representativo del sector encauzado (sur de Pico Truncado); de la zona media (Este del punto de Dispersión) y de las "lenguas distales".

a.- Zona encauzada (sur de Pico Truncado) (Fig 15a). Son predominantes las evidencias de "stream flow" y "Fluidal sediment flow".

b.- Zona Media (Jaramillo) (Fig 16). La foto 6 muestra algunos detalles de las facies S, tales como la estratificación cruzada en

Capítulo II

artesa, interclastos de tufita.

c.- "Lenguas distales". Al trazar un perfil aproximadamente Norte Sur que corte las apófisis del Nivel III que se prolongan como lenguas hacia el Atlántico, pueden reconocerse algunos detalles relacionados con los mecanismos deposicionales y post-deposicionales:

La fig 17 muestra un esquema de las relaciones geológico-estructurales del área. Los espesores de grava son aproximados y fueron extraídos de los afloramientos y pozos. Los datos estructurales del Grupo B. Laura fueron extrapolados de áreas adyacentes aflorantes (C. Blanco y Puerto Deseado, y Loma CHata) y de datos geofísicos (ver capítulo correspondiente). La estratificación se ha inferido, ya que no existe en la zona banco guía alguno que pueda seguirse desde Bahía Sanginetti a P. Deseado y los cambios faciales son importantes.

De nuestro inmediato interés es la morfología de la base de las gravas arenosas que corresponden a antiguos paleocanales. Beros y C'hesari (1986) muestran la distribución en planta de algunos de ellos. Se puede notar que se ha preservado como apófisis del Nivel III, los terrenos cubiertos con mayores espesores de grava. Es por esto, que al estudiar la distribución de facies correspondientes a zonas "encauzadas", se comprueban espesores anómalos (ver foto). Si bien el aspecto estructural está tratado más adelante, hacemos notar la superposición de rasgos morfotectónicos con rasgos de morfo selección (en el sentido de Panza, 1982).

Distribución vertical de facies. La fig. 18 muestra la distribución vertical esquemática de facies Gm. Las paleocorrientes medidas en artesa muestran muy poca dispersión y coinciden aproximadamente con las de superficie. Son predominantes las evidencias de flujo de corriente ("stream flow").

Características generales. El Nivel III presenta algunas diferencias con respecto a otros niveles:

- menor porcentaje de matriz "incluida".
- menor contenido de CO₃Ca.
- Menor complejidad en el desarrollo pedogenético.
- estructuras criogénicas menos complejas.

Algunos elementos comunes a los tres Niveles Superiores

Sobre las superficies de los niveles gradacionales existen áreas de erosión areolar y áreas de deposición; tanto en una como en otra participa como agente importante el viento y como auxiliares la erosión pluvial, el lavaje en mantos y la erosión biológica, (principalmente antropogenética). La acumulación de sedimentos se produce principalmente en sectores aerodinámicos propicios. Estas áreas donde el efecto eólico reduce su energía al punto de considerarse como constructivo, son generalmente pequeñas depresiones singenéticas con el desarrollo del Nivel. Otras áreas de acumulación son las ubicadas a sotavento de elementos positivos del relieve y los ubicados a sotavento de grandes elementos positivos que proporcionan material para el depósito (Fig 19); por último combinaciones y permutaciones de estas tres condiciones básicas. dan otras posibilidades. En casi la totalidad de los casos, estos depósitos se manifiestan en competencia con la vegetación y en muchos resultan lo suficientemente antiguos como para mostrar características pedogenéticas definidas (foto 8). En muchos casos la evolución de estos depósitos entierra suelos, lo que puede deberse a variaciones climáticas o a efectos locales. El espesor de los

Capitulo II

depósitos algunas veces supera los 2mts., pero como término medio no sobrepasan los 70 cm.

Consideraciones generales.

Una idea que ha sido sostenida por algunos autores (ver antecedentes) es la relación de estos niveles con pedimentos. Este concepto, divulgado esencialmente por King, presenta algunas coincidencias a priori con la geometría del modelo en cuestión (ver L.C. King, 1962). Puntos de controversias acerca del concepto se encuentran en Howard (1942), Totor (1952/3), González Díaz (1986), entre otros muchos autores. Los datos analizados por nosotros hasta el presente no han resultado suficientes para aseverar o desmentir la hipótesis referida a que la superficie sobre la que se asientan las gravas arenosas de los niveles gradacionales terrazados fueron elaborada por procesos de pedimentación. Los principales obstáculos encontrados han sido la vaguedad del concepto debido a las controversias planteadas y a la escasez de elementos que señalen unos o varios de los procesos formadores (meteorización, rill wash, sheet wash, sheet flow). La distinción de "pedimentos de flancos" en el sentido de Frye y Leonard (1962) queda totalmente descartada dadas las características en planta del conjunto de los niveles individuales; este tipo de pedimentos se desarrollarían en forma perpendicular al valle. Datos morfométricos (Beros y C. Hesari, 1986) y morfológicos y sedimentológicos (este trabajo) indican dirección media de flujo y perfiles longitudinales coherentes con un rumbo Oeste-Este.

Si bien se acepta la idea de una cobertura delgada sobre un pedimento, ésta debería ser esporádica y con características de regolito afectado por un corto transporte. La continuidad del manto de gravas arenosas es evidente y sus características sedimentológicas distan mucho de semejarse a las de éstos depósitos.

Según los elementos analizados, tenemos un resumen que cada nivel comienza al Oeste con depósitos fluviales de cursos entrelazados (train valley). En el punto de dispersión toman características semejantes a los de abanicos aluviales (zona media) y en la zona media distal presentan características aisladas de depósitos fluviales de cursos entrelazados y de zona distal de abanicos aluviales, en el sentido de Mc Gowen y Groot (1971). (fig 20).

Esta interpretación es absolutamente coherente con la asociación de facies (fluvioglacial al Oeste y Marina al Este) y con el contexto morfológico. Al arriesgar un término morfológico estricto, debe individualizarse la génesis de cada porción disectada, así siguiendo a G. Díaz (1986), tendrenos remanentes de planicies aluvionales, etc. El reducido espesor de los depósitos se hallaría vinculado al comportamiento tectónico del área. En ningún sitio efectos termotectónicos o de carga favorecieron el desarrollo de depocentros importantes.

Está claro que los Niveles Gradacionales Terrazados no son pedimentos pero no está aclarado el origen de las superficies de erosión sobre las que fueron transportadas y depositadas las gravas arenosas. De haberse originado estas últimas por procesos de pedimentación, los depósitos suprayacentes se hallarían genéticamente desvinculados. Los agentes y procesos relacionados con la redistribución de los materiales glaciales y fluvioglaciales, principalmente en épocas interglaciales, debieron modificar

Capítulo II

necesariamente a estas hipotéticas superficies iniciales. Con estas consideraciones, estas superficies enterradas serían viejos pedimentos modificados por acción fluvial. Se mencionan ejemplos semejantes en California (valle de Sacramento) (Helly y Jaworowski, 1986).

Otro elemento que merece un intento de explicación es la casi absoluta ausencia de granulometrías menores de 0,20 mm. Una posible explicación, que es coherente con la distribución paleoambiental, se relaciona con la probada actividad, en extremo intensa, de los vientos que actuaron principalmente en el área del "outwash plain" (ambiente glaciario), de latitudes altas (Flint, 1957). Las planicies de outwash y regiones fluviales adyacentes, pobremente protegidas por la vegetación, son activamente deflacionadas (Reineck y Singh, 1980), los sedimentos más finos deben haber migrado directamente o en etapas, hacia la plataforma continental, mientras que las arenas habrían necesitados de numerosas etapas para llegar al mar. Posibles ejemplos de estos depósitos (fosilizados) son algunos de los tipos 1,2,3 y 4, descritos previamente. Las variaciones climáticas y la persistente dirección media del viento predominante, su demostrada energía y el relieve relativo escaso habrían favorecido el camino episódico de estos sedimentos hacia el mar, en forma similar a la que se manifiesta actualmente (ver Césari, 1987). La naturaleza misma de los cursos entrelazados favorece esta situación, con los constantes abandonos de los canales; es común que queden volúmenes relativamente importantes de arena, limo y arcilla en la superficie expuesta al viento. El depósito resultante se ve empobrecido en los sedimentos más finos, a modo de un depósito "pseudoresidual". Puntualizaciones semejantes a estas últimas fueron realizadas por Flint (1974).

CONJUNTO INTERNO

Feruglio (1950) diferencia por morfología y relaciones altimétricas al " Nivel de Koluel Kaike" , aproximadamente coincidente con el Conjunto Interno (Beros y Césari, 1986). Estos autores hallan más elementos para su tratamiento por separado, con los datos de un análisis morfométrico areal (fig. 21). Se manifiesta como una delgada faja de subniveles discontinuos y una planicie aluvial actual limitada a unos pocos Km de ambos márgenes del río Deseado.. El mayor ancho de ésta faja se observa en las cercanías de la ciudad de Puerto Deseado (más de 25 Km.), mientras que existen sectores con solo unos cientos de metros de desarrollo. (zona de la Angostura).

El perfil esquemático representado en la fig. 22 es el resultado de la integración de varios perfiles perpendiculares al curso actual, entre la Est. Ramon Lista y la Ea Aguada El Bozal. Los datos fueron obtenidos de varias fuentes (principalmente YPF, IGM y fotogrametría). Las terrazas son muy discontinuas, lo que dió lugar a que se haga un intento de integración. El sector que se ha escogido presenta el más completo desarrollo de terrazas de todo el río Deseado y es lo suficientemente pequeño en el sentido longitudinal como para considerar rectos a los perfiles longitudinales del río y de las terrazas y paralelos entre sí (ver mapa general). Esta consideración constituye la base del método simple de correlación. De cada perfil perpendicular al Río Deseado se extrajeron datos altimétricos (altura media sobre el perfil) de las terrazas identificadas por fotografías aéreas; estos datos se refieren al nivel del río actual (Nivel 0) sobre

Capítulo II

cada perfil. Pueden diferenciarse a priori dos grupos de terrazas impares o acíclicas (Cotton, 1940) dentro del conjunto Interno. (Algunas terrazas se ven más relacionadas con el Nivel III que con el Conjunto Interno (ver xy' fig 22); estos son los grupos A y B. Debido a las características de los cursos formadores, esencialmente entrelazados y anastomosados, la superficie de las terrazas muestra un relieve relativo importante, principalmente por el desarrollo de barras longitudinales.

Los espesores de grava arenosa se han inferido a partir de algunas observaciones en el terreno y para el grupo BFA, con datos de Gonzales Arzac et al. (1984).

Es así que se tienen varios tipos de terrazas diferentes. La clasificación de las mismas se postergará hasta haber resuelto de manera integral el comportamiento del Conjunto Interno (CI). La discontinuidad de las terrazas en sentido longitudinal dificulta la realización de los perfiles longitudinales de las terrazas. El tratamiento individual de las terrazas complica aún más el problema, dadas las variaciones observadas en cortas distancias.

A los efectos prácticos se ha concluido que es conveniente trabajar con grupos de terrazas, como las A y B de la fig. 22; estos grupos pueden diferenciarse con cierta facilidad en varios sectores del Valle (Puerto Deseado, Ea. Dos Hermanas, etc.).

Se observa que el equilibrio manifestado por el CI es, según los esquemas de Chorley y Kennedy (1971) del tipo dinámico-metaestable (erosión episódica) fig. 23. Se presentan las variables del sistema siguiendo a Schumm (1977). Se hace un estimación del grado de participación de cada variable. Para el análisis se considerara el Tiempo Cíclico (Schumm y Lichty, 1965) y algunos escasos "steady time".

Tiempo: Relacionado con la velocidad con que actuaron distintos efectos endógenos y exógenos. Una reducida velocidad hace considerable la magnitud del tiempo. Este es el caso presentado; se ha considerado intervalos de tiempo cíclico.

Morfologías: El desarrollo del CI se ha visto en pequeña medida condicionado por el relieve inicial, pues se ha modificado casi independientemente de estas características, de la misma manera que el volumen del sistema sobre el nivel de base y los diseños de drenaje. La morfología de las pendientes, muy diferente en distintos puntos del área, no impidieron un desarrollo independiente del CI.

Drenaje: Las características del drenaje han variado considerablemente el comportamiento del CI; una excelente prueba de esto resulta el desarrollo particular del grupo B con posterioridad al aislamiento de la actual Cuenca del Lago Buenos Aires del Sistema del Deseado. En este caso cambiaron principalmente parámetros tales como el área de la cuenca, drenaje, tectura, etc.

Geología: Las irregularidades en el desarrollo del CI en coincidencia con variaciones litológicas y/o controles estructurales (angosturas, tramos rectos, etc) se manifiestan profusamente.

Clima: Indudablemente luego de revisar el comportamiento durante distintos eventos glaciales, es factible considerar a este como una de las principales variables para los tiempos cíclicos.

Vegetación: Es una variable a considerar, sobre todo por su dependancia con el clima.

Hidrología: Si bien la paleohidrología no ha sido tratada aquí en detalle, es posible suponer que la dependancia directa de esta variable con el clima hacen que sea considerada importante.

Capítulo II

Para un tratamiento puramente cualitativo es posible reunir a estas etapas en dos variables, para el caso, independientes. Tales son ;geología (morfología + geología) y clima (clima + vegetación + hidrología). Las relaciones de cambio estarán dadas principalmente por la competencia entre los factores endógenos (Tecto-Volcánicos) y exógenos (denudación) (Suchumm, 1977).

Se nota, que si bien en el área existen manifestaciones volcánicas coetanas con el desarrollo del CI, este no se ha visto directamente afectado por ellas. Por otro lado se han comprobado movimientos de la litósfera (de tipo tectónicos S.S., isostáticos) simultáneos con el desarrollo del CI).

También se han detectado movimientos de la corteza superior ("rebound") no endógenos.

Los efectos de la denudación (S. L) se ven inmediatamente al observar el mapa geomorfológico. Una variable que se halla relacionada tanto a factores endógenos como exógenos es la variación del nivel del mar, que ha quedado manifestada al estudiar la geología marina y litoral (ver cap. marino).

Esto tres factores de cambio han contribuido para hacer mas complejo el modelo evolutivo del CI.

Los rasgos más característicos del CI, que llevan a diferenciarlo y subdividirlo, son los grupos de terrazas. Estas se hallan íntimamente relacionadas a los eventos glaciales y por ende a los cambios climáticos, es por esto que esta variable ~~ha~~ de ser considerada principal. (clima). El condicionamiento estático en el trazado y desarrollo del CI viene dado por la geología y las variaciones dinámicas del CI durante su desarrollo que se han visto afectadas por los movimientos de la corteza. Las variaciones del nivel del mar resultan de movimientos de la litósfera, vulcanismos, cambios climáticos principalmente, es por eso que se involucra como dependiente del clima y los movimientos de la corteza y se incluyen en ellas.

Al observar la fig. 22 se desprende la existencia de notable variabilidad vertical de los niveles a un lado y a otro del actual río Deseado (además se han comprobado importantes variaciones altimétricas de terrazas sobre un mismo margen). Esto es un indicador de movimientos diferenciales a un lado y al otro del río en algunos sectores y/o ascenso/descenso relativos continuos (Davis, 1912).

Sedimentología: 1) Grupo A: muestra el mayor desarrollo areal del CI, se caracteriza por presentar depósitos con espesores variables de grava y arena.

Si bien cada terraza de este grupo presenta algunas particularidades, todas se componen de secuencias granodecrecientes correspondientes a barras longitudinales, "stream flow", "chanel", canales menores, etc que son coherentes con paleoambientes reducidos de características de superficie ("braided rivers").

Puede reproducirse el paleodiseño más frecuente distinguible en planta, a partir del estudio de fotografías aéreas. Se distinguen por lo menos tres órdenes de canales y barras (según el criterio de Willams y Rust, 1969), dentro del modelo multicanal, ("highly braided"; Rust, 1978a). La figura 24 muestra la distribución de facies más común en estos depósitos y la figura 25 muestra un ejemplo de entrelazamiento a 5 Km al NO de la Ea. El Paso.

2) Grupo B: No ha sido caracterizado el depósito de este grupo y la medición de sus espesores se realizó solo

Capítulo II

en dos puntos de observación (aprox a 67° 30' W).

La cubierta aluvional no supera, en general, los 2,8 m. Las características paleohidráulicas aparecen reflejadas en el tipo de material y en las características de superficie (planta). Muestran condiciones similares a los del Grupo A.

El desarrollo areal de este grupo es menor y está en mejor estado de preservación que el grupo A.

3) Planicie Aluvial (PA) actual y subactual Esta planicie está esencialmente compuesta por depósitos de canales anastomosados (con canal principal) en menor medida por depósitos de canales ~~de~~ entrelazados y especialmente por morfodepósitos característicos de la migración oriental de meandros (barras de meandros y geofomas relacionadas). Muestra llamativas variaciones a lo largo de su desarrollo que se relacionan esencialmente a las características del sustrato (litología-estructura) y a la morfotectónica.

El microrelieve más común de la PA está representado por barras longitudinales y canales. Un resalto altimétrico de 1-1,5 m y el grado de evolución biológica y pedogenética distinguen la PA actual de la PA subactual. Se las ha considerado como una unidad debido a que en épocas de caudales excepcionales suelen activarse paleocauces de la planicie subactual.

Una caracterización detallada del subsuelo de esta unidad, realizada a partir de estudios geofísicos y de perforaciones, fue realizada por G. Arzac et al. (1984).

Algunos perfiles de fluvisoles (FAO)=Fluvents (USA, 1975)=Aluviales (USA, 1949). Se muestran en forma resumida a continuación.

a) Ea Cañadon Vasco (fig 26) Ia=horizonte genético, leve reacción al ClH 10 % y al H₂O₂, color gris oscuro, estructura bloque subangular, textura arenosa franca, densidad baja de raicillas cilíndricas finas (M31)

Ic= Color castaño amarillento. Se observan estructuras sedimentarias primarias (laminación) cortadas por estructuras edafogénicas prismáticas, textura arenosa. (M30).

II= Color gris oscuro-negro (húmedo), reacción al ClH medianamente fuerte, concreciones de SD4 blancas, subsféricas de 2-3 mm de diámetro. FH 5. Contenido medio alto de M₀ (m 29). Textura franco arenosa. Se desarrolla sobre depósitos aluvionales gruesos, con estructuras entrecruzadas planares y en artesa. Los clastos de grava son principalmente provenientes de rocas volcánicas ácidas, metamorfitas y basaltos, subalguosos, con diámetro mayores medios de 3-5 cm y máximos de 10 cm.

Nota este perfil ha sido levantado sobre una barra longitudinal subactual (ver fig 27).

Sucesiones de suelos decapitados, enterrados fósiles, etc. se hallan en afloramientos de la PA subactual y actual (fotos 9 y 10). Las fotografías referidas corresponden al sector de La Angostura, como así también la foto 11, que muestra las características de la PA en el sector.

Es realmente notable el contraste en las características edafológicas entre la PA y los grupos A y B del CI. Cuál habrá sido el camino evolutivo de los suelos aluviales originales de las pretéritas planicies aluviales, hoy transformadas en terrazas fluviales?.

Capítulo II

Varios sectores de la FA del río Deseado están siendo actualmente afectadas por la erosión principalmente eólica (C[^]Hesari, 1987). Una clara exposición de este efecto es la foto 12, la cual muestra pisadas de Lamma guanicoe sobre suelos cohesivos y su inmediata inversión del microrrelieve. La foto 13 muestra un suelo aluvial decapitado (visto en planta). Los agregados del suelo decapitado (generalmente bloque subangular, textura franca - franco arenosa) participan con otras partículas afectadas por el transporte eólico, en la formación de depósitos (eólicos y mixtos) de las más variadas formas y dimensiones. La participación de arcilla les confiere particularidades características (Price(1978) in Fairbridge), tales como reagregación. (foto FA4, corte), generación de grietas de desecación en superficie (foto 15, planta), etc. Estos depósitos son colonizados exclusivamente por una especie única (ver fotos), de corto ciclo vital. La época en que estos vegetales se hallan secos coincide con la temporada de vientos más fuertes, hecho que favorece la removilización de material.

Consideraciones finales sobre el CI:

Tanto los grupos A y B como las FA, varían llamativamente sus características a lo largo de su desarrollo.

En tramos, el CI se manifiesta encajonado, en otros, con amplio desarrollo areal. Las características del microrelieve varían de un punto a otro, tanto a lo que se refiere al relieve sinéctico como al sobreimplantado, tal el caso del producto de la actividad eólica que afecta al CI.

Algunas posibles vinculaciones entre el comportamiento del CI y el sustrato, se manifiesta de la manera que se muestra en la figura 28.

El marcado control estructural que afecta al río Deseado (Windhausen, 1931, Feruglio, 1950, entre muchos otros.), se destaca principalmente al observar los tramos rectos de FA que coinciden con directrices de fracturas comprobadas sobre el Compl. V. S. de Jur. Sup, aunque también está presente en el dominio de las rocas post-jurásicas.

En una escala menor, el desarrollo total del CI está controlado por el límite entre dos unidades morfoestructurales diferentes; tales son el macizo del Deseado y la cuenca del Golfo San Jorge.

Un resumen de algunos de los factores que influyen en el desarrollo del CI, se presenta en la fig.2a. Las líneas numeradas desde 10 a inferiores, muestran efectos de neotectónica actuantes con posterioridad a la formación de las primeras unidades de CI.

En el área del Lago Buenos Aires, tanto el vaciamiento del lago como la evacuación del hielo+sedimentos habrían producido una descarga lo suficientemente importante como para provocar un reajuste isostático y posterior "Warping" del área (ver Smith, 1978, in Fairbridge y Blomm, 1967). En el sector de Las Heras se ha comprobado la existencia de fenómenos tectónicos recientes (ver NII), como así también en el área del Golfo San Jorge (Beros y C[^]Hesari, 1986). Las directrices tecto-estructurales (D), se manifiestan como dominio de plegamientos (DP) en los Patagonides de Keidel (1919) y su continuación austral (Feruglio, 1950), como falla principalmente de transcurrencia en el ámbito de las magmáticas Jurásicas (DE) y como directrices morfoestructurales (DM) en varios estrechamientos del CI relacionados a vulcanitas Cretácico Terciarias.

Debe quedar aclarado que las relaciones de esta parte del Sistema Fluvial del Deseado (es decir el CI), con factores tectónicos s.s, resultan solo una simplificación del problema, pues además deben tenerse en cuenta factores hidrológicos (s.i), para tener un panorama real del

Capítulo II



comportamiento. Variaciones de nivel de base general, cambios bruscos en las dimensiones de la cuenca (cambio de vertiente Atlántico-Pacífica del L. Bs. As), (ver capítulo Glacial), otras capturas importantes, cambios climáticos, uso de la tierra, obstáculos morfológicos, cambios en la hidrología subterránea, distribución de masas en el subsuelo (Jain, 1980), etc. resultan una miscelánea de la amplísima gama de variables a considerar.

Un caso claro y ejemplificador de morfotectónica sobre la PA se muestra a continuación:

La fig 30a muestra un esquema de las principales elementos del sector de La Angostura, tenidos en cuenta para esta consideración (estado actual). El movimiento vertical localizado (comprobado a partir de elementos morfológicos ver NII); habría elevado el nivel freático (nf) aguas arriba de la Angostura y además habría provocado una mayor agradación relativa (figura 30b). Conjuntamente se habría desarrollado un sistema ecogeomorfológico de planicie aluvial, con napa freática alta (abundante vegetación relativa, activa edafogénesis, etc.).

La búsqueda del equilibrio en el perfil, habría producido la incisión vertical del canal (fig DC) en el sector de La Angostura (foto 91) y con esto el descenso del nivel del freático. Este descenso habría promovido la desaparición de comunidades biológicas, desprotegiendo al suelo de la actividad eólica.

Este proceso, sumado a la disminución relativa en el caudal del Río Deseado serían los responsables de este foco de desertificación.

NOTA: Un bosquejo geomorfológico de parte del CI se presenta en el mapa general, donde se pueden observar entre otros detalles básicos, un aumento en la superficie de los mantos de sedimentos eólicos fijados por la vegetación y en el porcentaje de "motas" alineadas según paleocauces. Esto estaría en relación directa con la edad de las terrazas del CI. Nótese la ausencia de éstos rasgos en las dos primeras terrazas de la margen sur.

La unidad del moteado se corresponde con sectores deprimidos de paleocauces indicados por depósitos principalmente eólicos. Se presentan rellenos de material fino (alternancia de depósitos eólicos con depósitos de decantación y eventualmente de mantos de crecientes).

La grava que constituye el sustrato de estos pequeños bajos, se halla en elevado estado de tarquinamiento. La variedad y densidad de especies vegetales suele ser mayor que en el entorno. Cuando estas depresiones albergan cuerpos de agua por tiempos prolongados, muestran un cinturón de vegetación densa en la periferia y el centro desprotegido o bien cubierto solo de hierbas ralas.

Un ejemplo de la relación entre algunas variables como el aumento de mátrix alóctona en las gravas (tarquinamiento), capacidad de infiltración del terreno mas el contenido arcilloso de los depósitos de relleno y las terrazas, se muestra en la figura 31.

La explicación para el avance de los mantos de depósitos eólicos en función de la edad, se halla relacionado también al aumento del tarquinamiento y la consiguiente disminución de la capacidad de infiltración de las gravas, además del aumento en el contenido arcilloso.

Estas variables actuarían como elementos de retardo para la evacuación de agua de las precipitaciones y aumentarían las posibilidades de ascenso capilar. Ambos fenómenos, en general favorecen el desarrollo de comunidades vegetales.

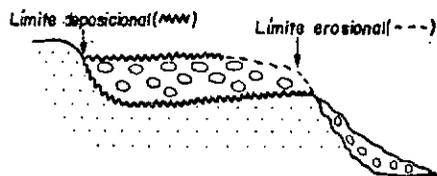
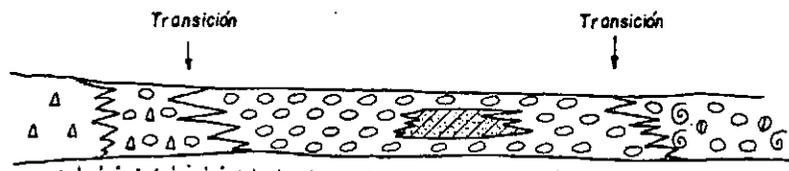


Figura: 1

REFERENCIAS

-  Dominio fluvial.
-  Dominio marino.
-  Dominio glacial-fluvioglacial.
-  Sustrato.
-  Lente.

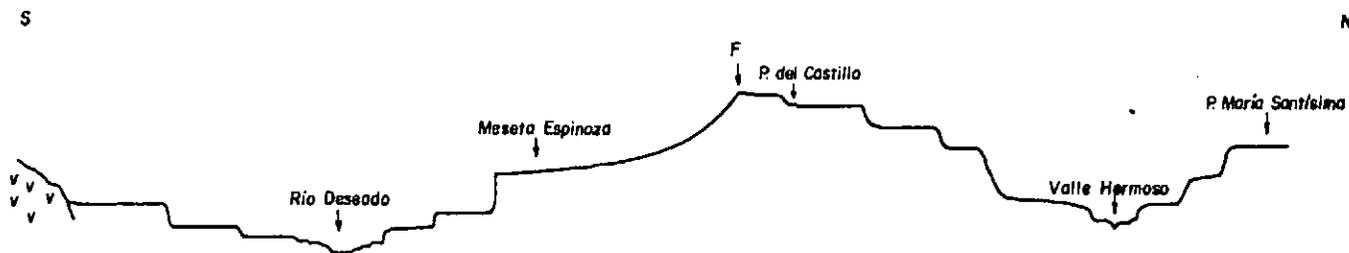


FIGURA: 2

Perfil esquemático morfológico estructural del Nivel I

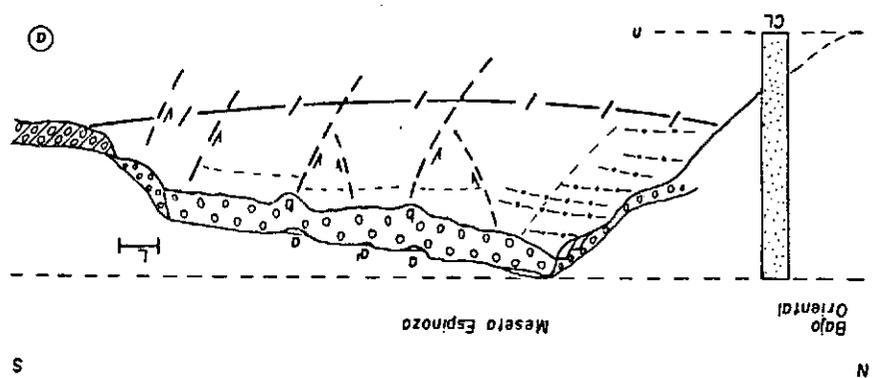


Figura: 4

REFERENCIAS

- CL Columna estratigráfica, ver perfil Bajo Oriental Cap. 10.
- Grava, arena, etc. de saludes: [Symbol]
- Cobertura de grava y arena del N1. [Symbol]
- Cobertura del NII. [Symbol]
- Deslizamientos. [Symbol]
- Falla principal/directos. [Symbol]
- Dielosos de olivio. [Symbol]
- Estratificación. [Symbol]

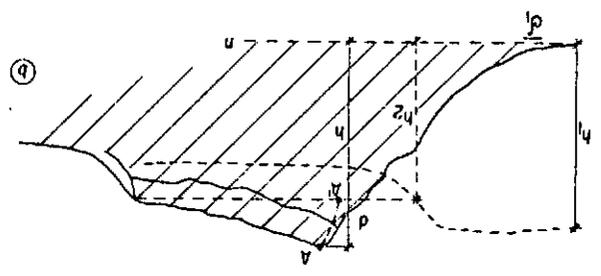


Figura: 5

Sector Oriental de Meseta Espinoza

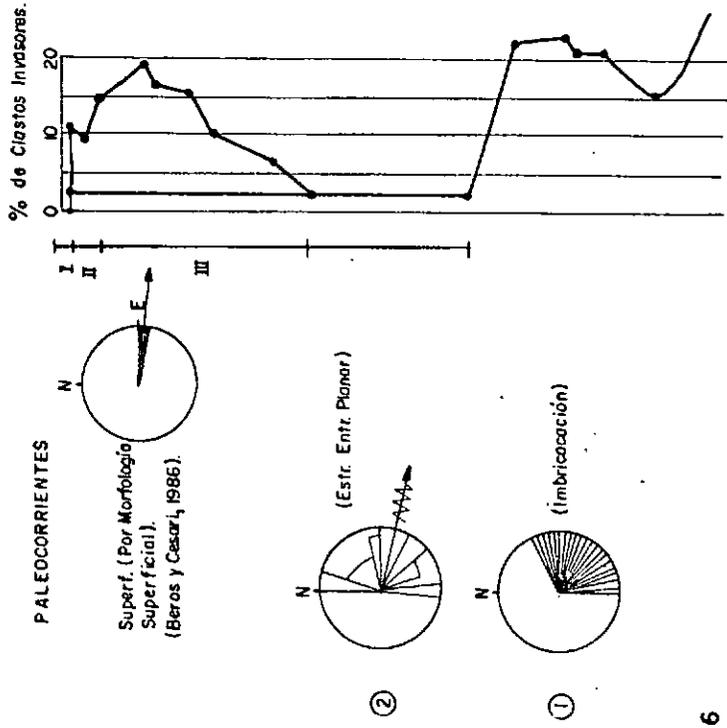


FIGURA: 6

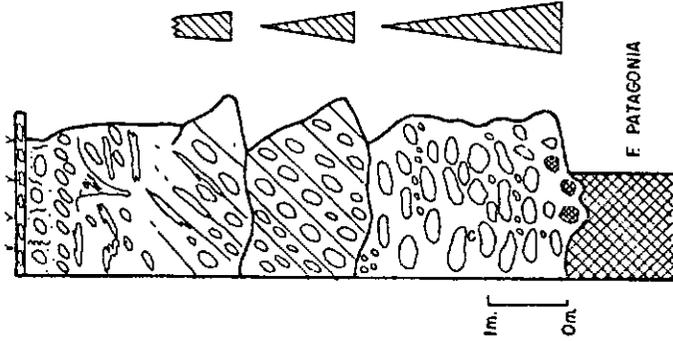


FIGURA: 7

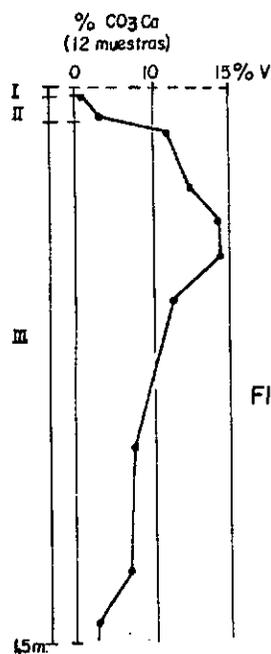


FIGURA: 8

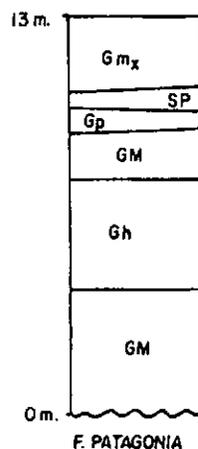


FIGURA: 9

DISTRIBUCION DE FACIES

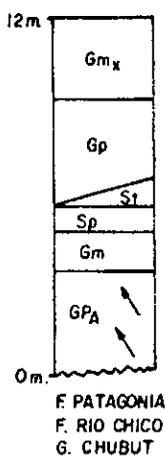


FIGURA: 10

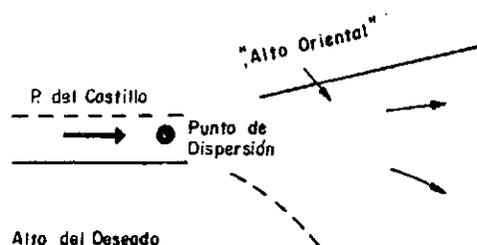


FIGURA: 11

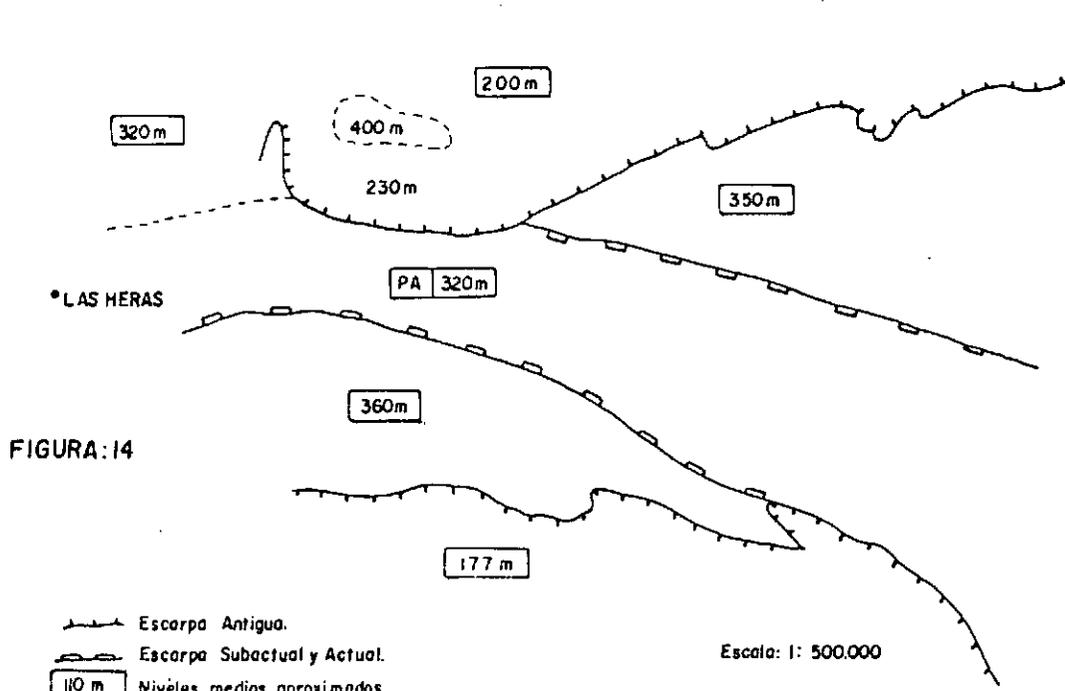


FIGURA: 14

Perfil Topográfico del Nivel II (Tramo II - II')

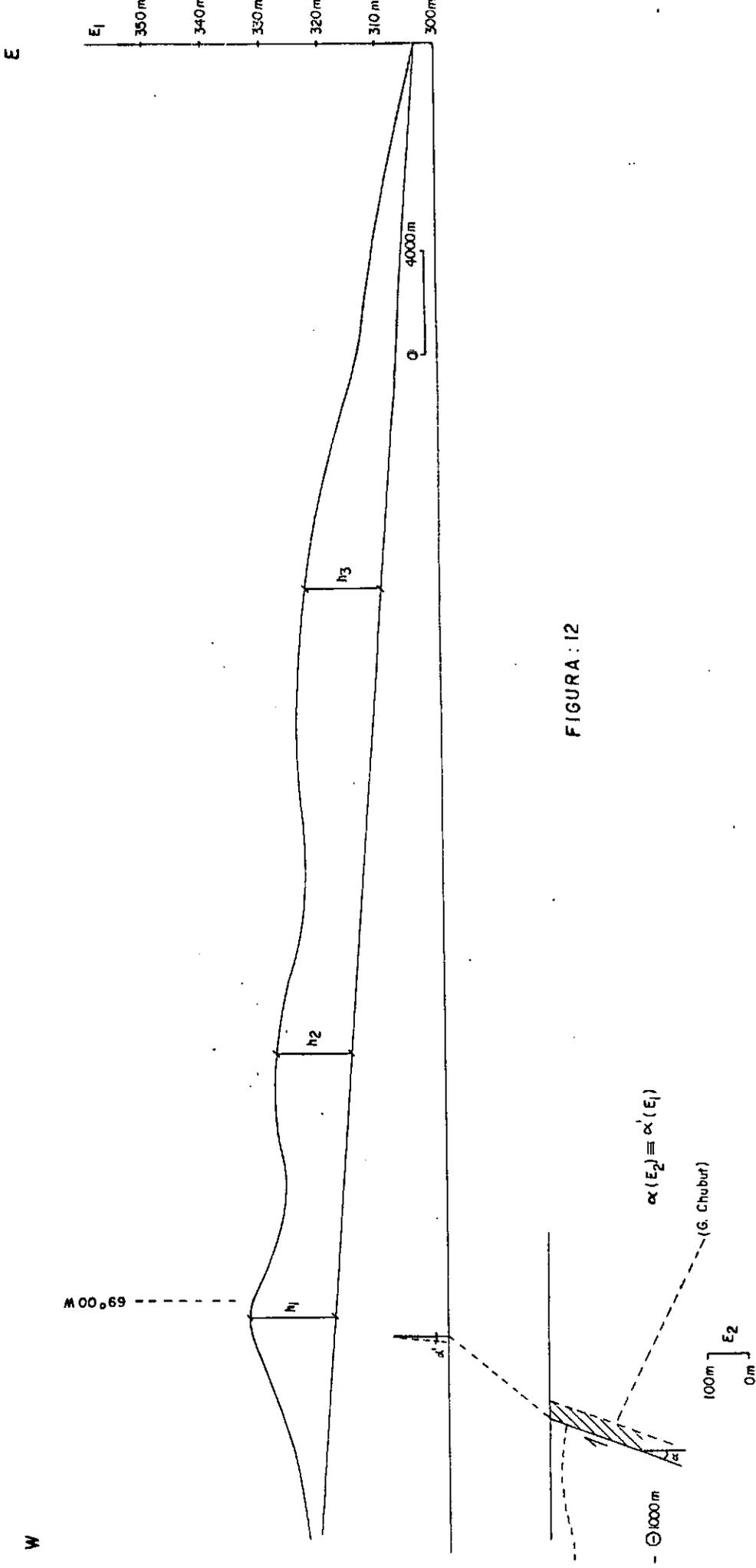


FIGURA : 12

--- Estratificación.
La interpretación de datos de subsuelo corresponden a STACK, 1986.

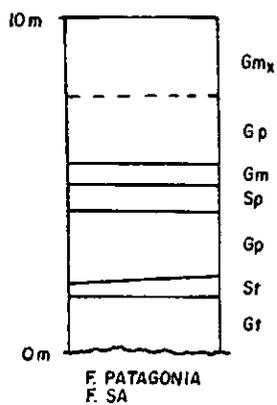


FIGURA: 13 a

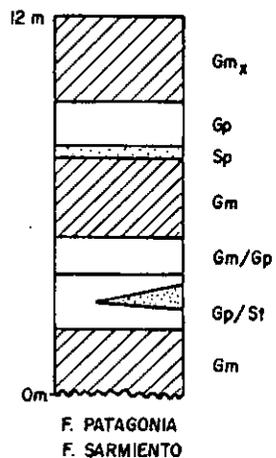


FIGURA: 15

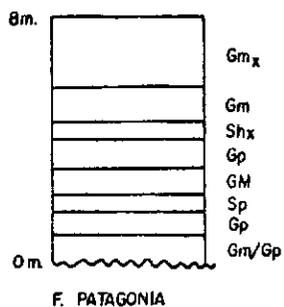


FIGURA: 13 b

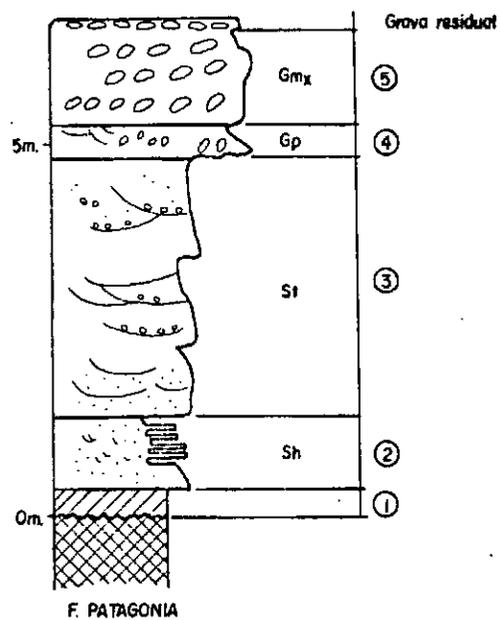


FIGURA: 13 d

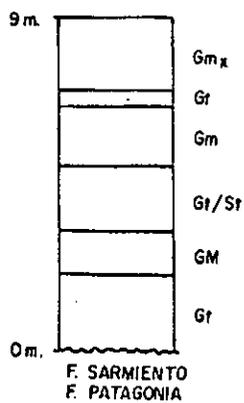


FIGURA: 13 c

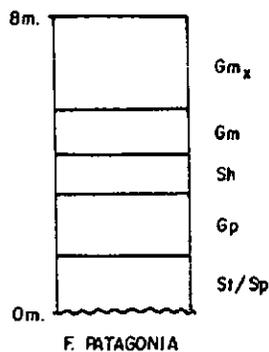


FIGURA: 16

Esquema en perfil de los "Apofisis Orientales" del Nivel III

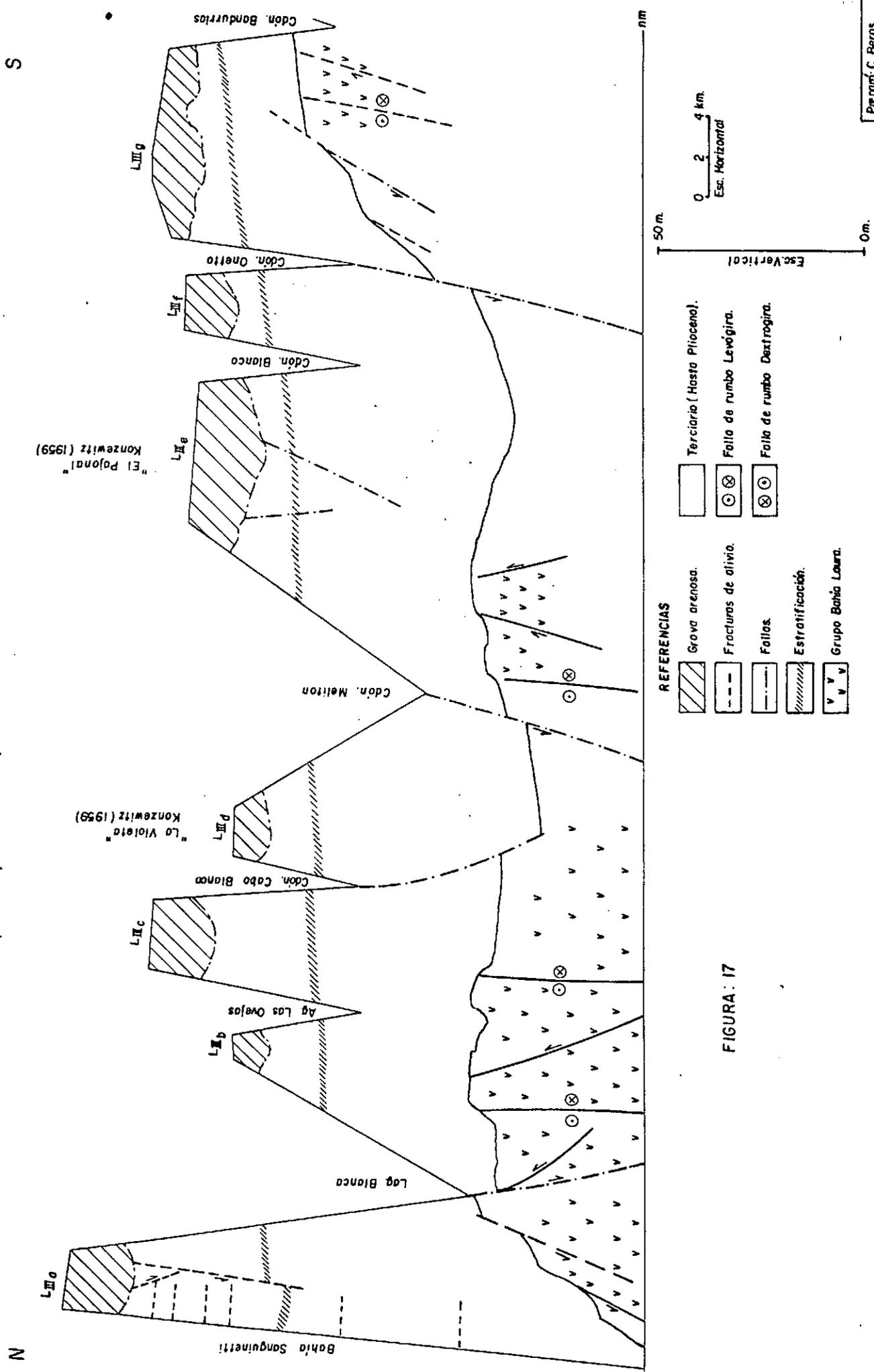


FIGURA : 17

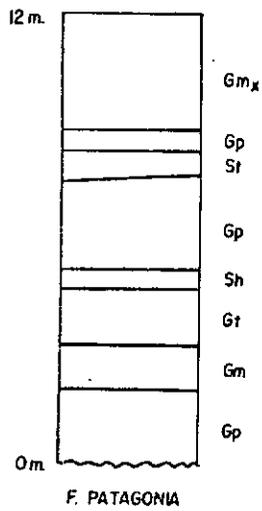


FIGURA: 18

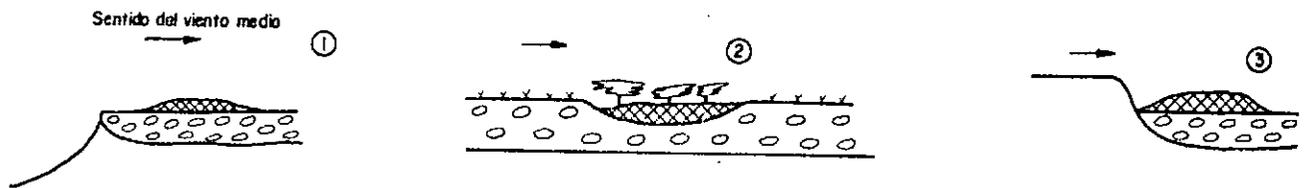


FIGURA: 19

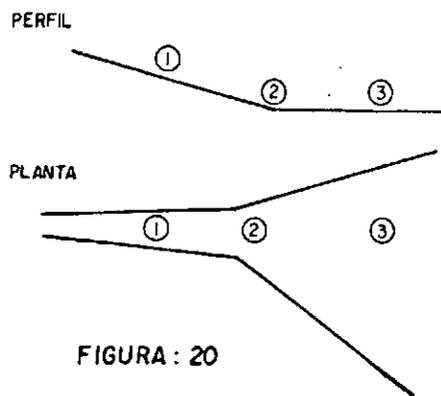
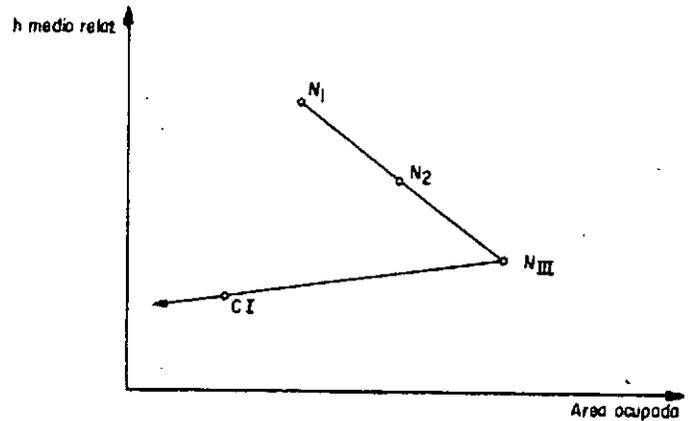
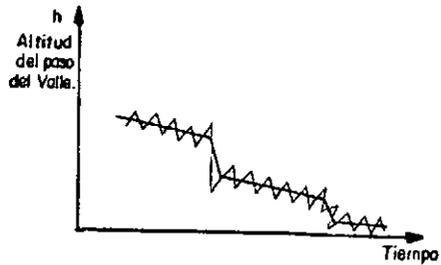


FIGURA: 20



(Beros y Cesari, 1986. Simplificada.)

FIGURA: 21



(Charley y Kennedy, 1971)

FIGURA: 22

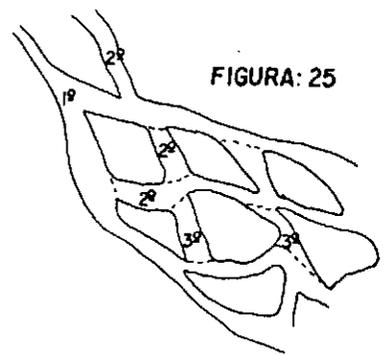
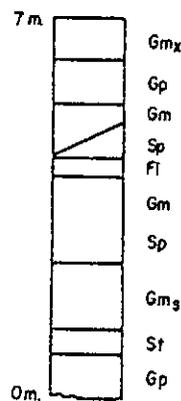


FIGURA: 25

Perfil esquemático integrado del conjunto interno

N

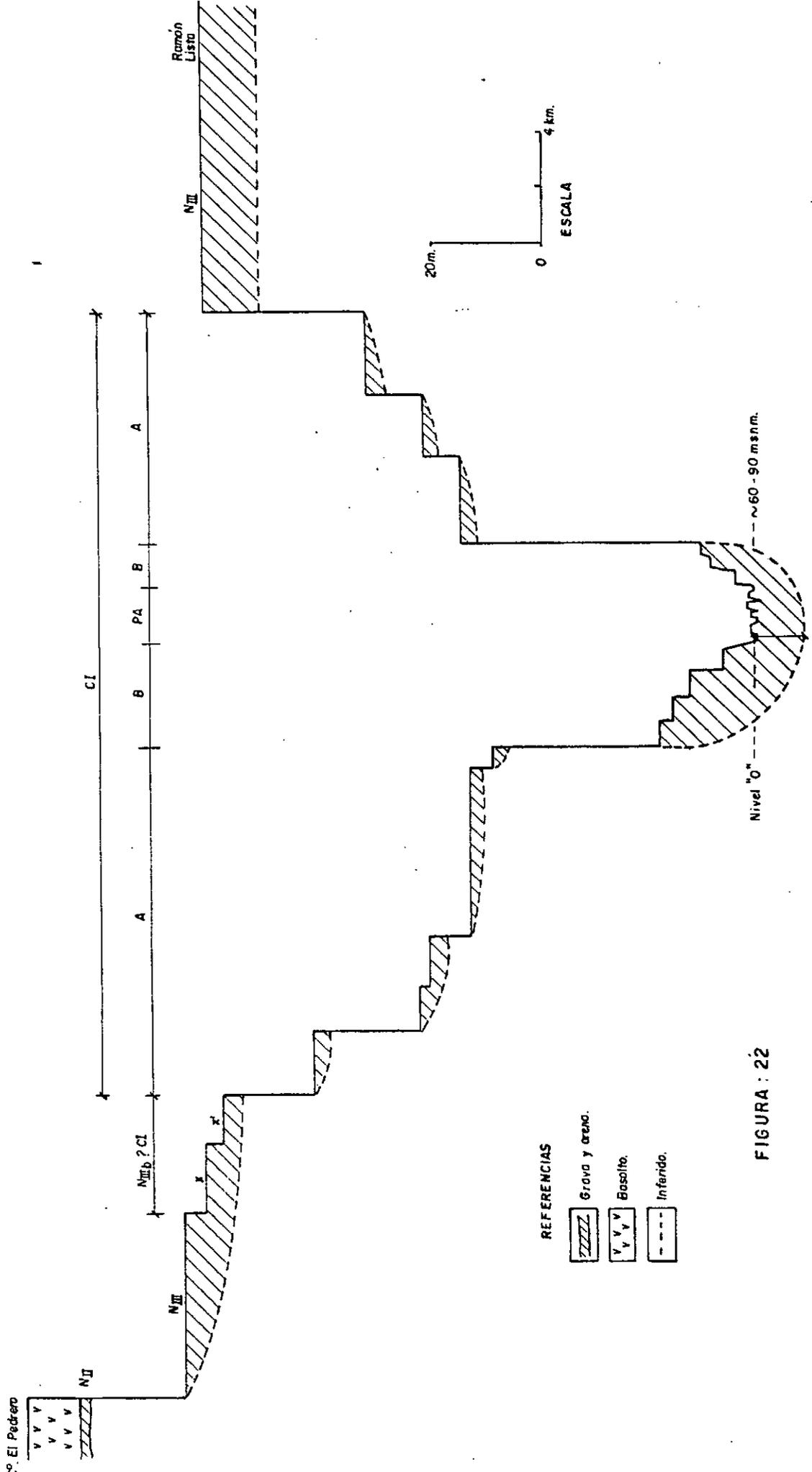


FIGURA : 22

Planicie aluvial actual y subactual del Río Deseado

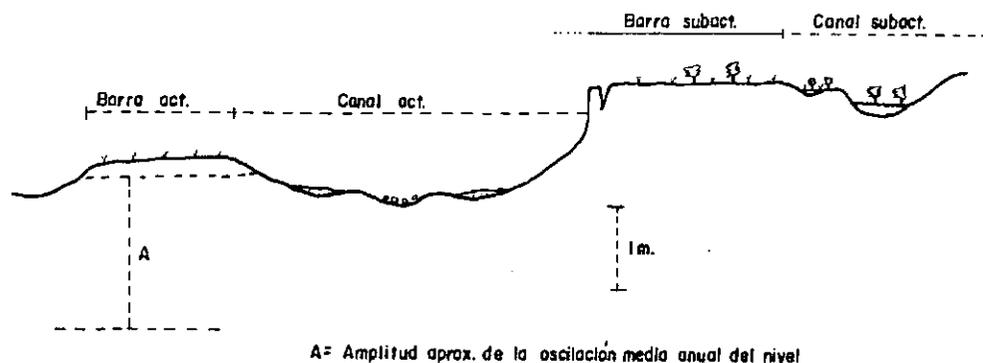


FIGURA: 27

Perfil Ea. Cdón Vasco

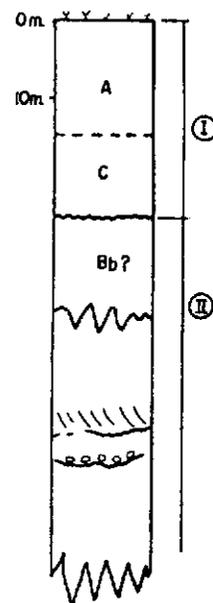


FIGURA: 26

CI	Tramo P. Gregores - F. Roy	Tramo F. Roy - C. El Pluma	Tramo C. El Pluma - P. Moreno
ESTRECHO (Encajonado)	GRUPO B. LAURA. (Generalizado)	VULCANITAS K-Tc (Localizado) DIRECTRICES MORFOTECTONICAS Y NEOTECTONICAS.	LEVANTAMIENTO (Neotectónico)
AMPLIO (Buen desarrollo areal)	X	SUSTRATO SEDIMENTARIO	SUSTRATO SEDIMENTARIO

FIGURA: 28

CONTROLES TECTONICOS BASICOS DEL CI

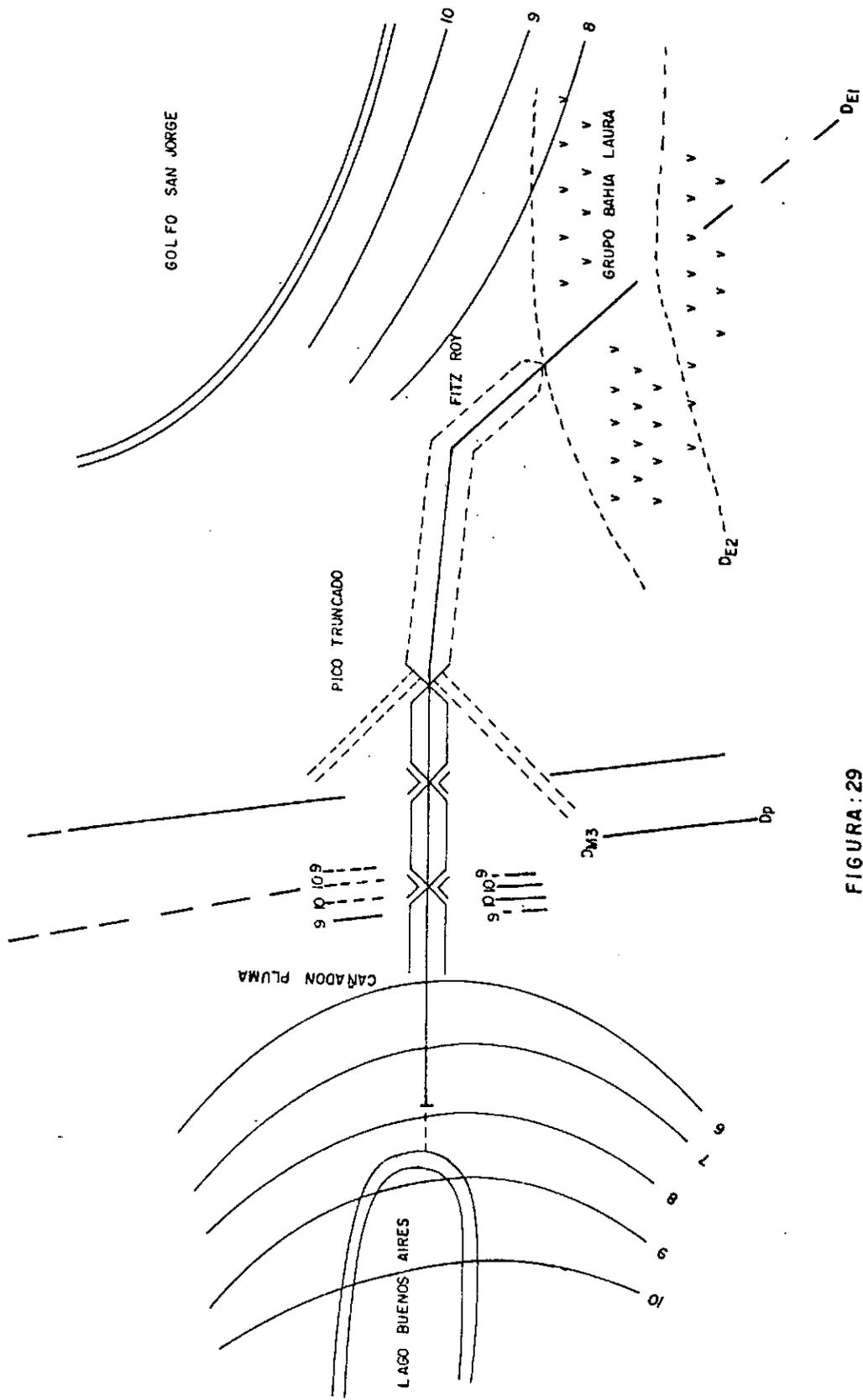


FIGURA : 29

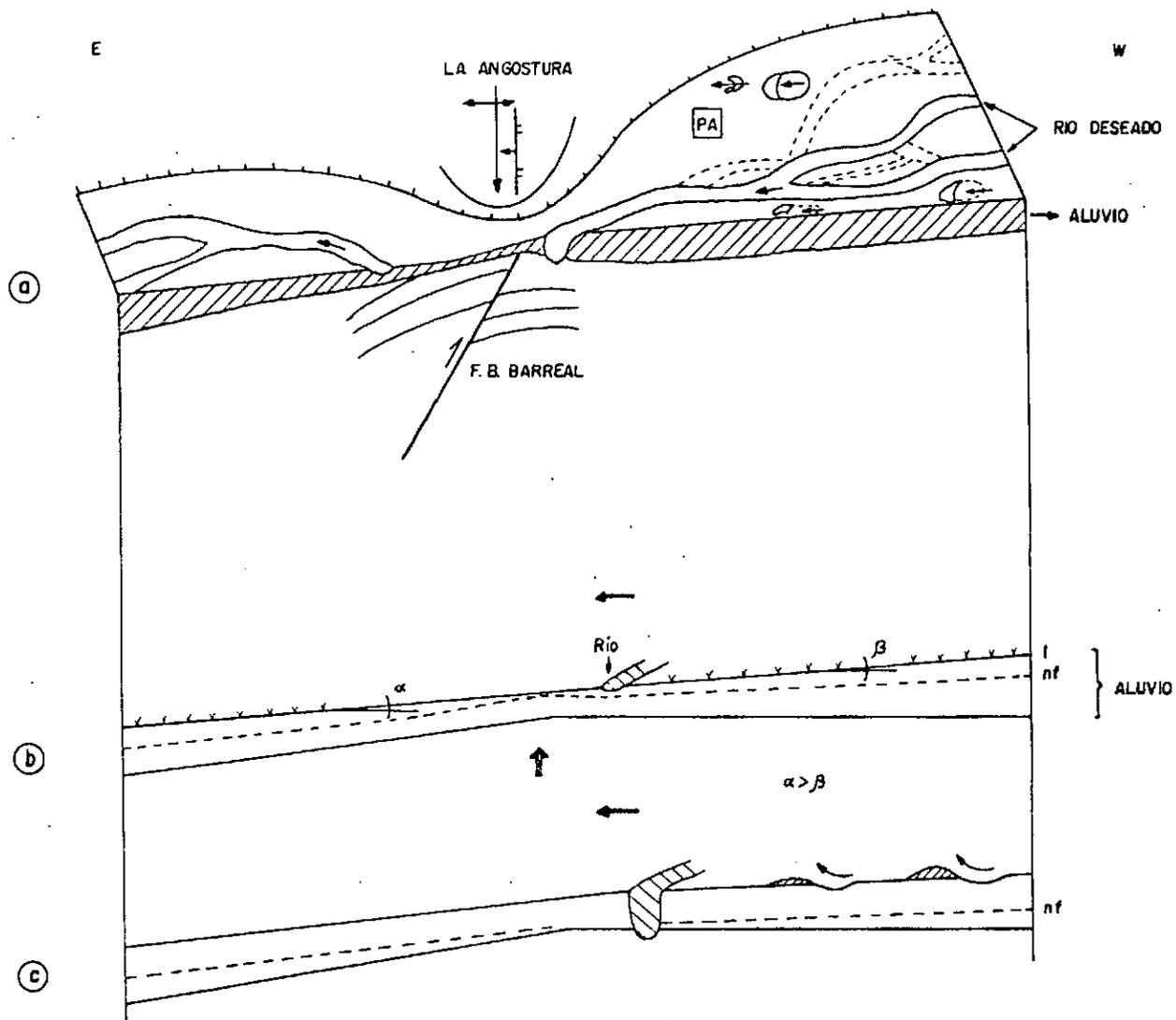
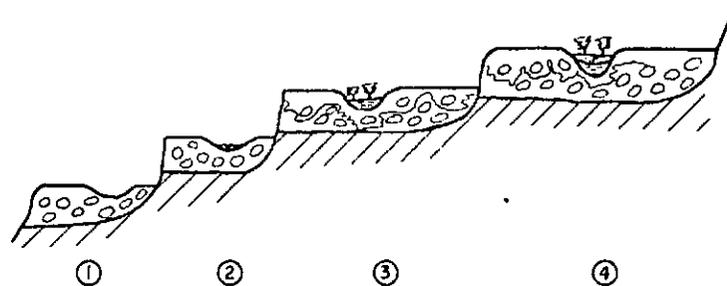


FIGURA: 30



T= TARQUINAMIENTO DE LAS GRAVAS.
 I= CAPACIDAD DE INFILTRACION.
 C= CONTENIDO ARCILLOSO.

$T_1 < T_2 < T_3 < T_4$
 $I_1 < I_2 < I_3 < I_4$
 $C_1 < C_2 < C_3 < C_4$

FIGURA: 31

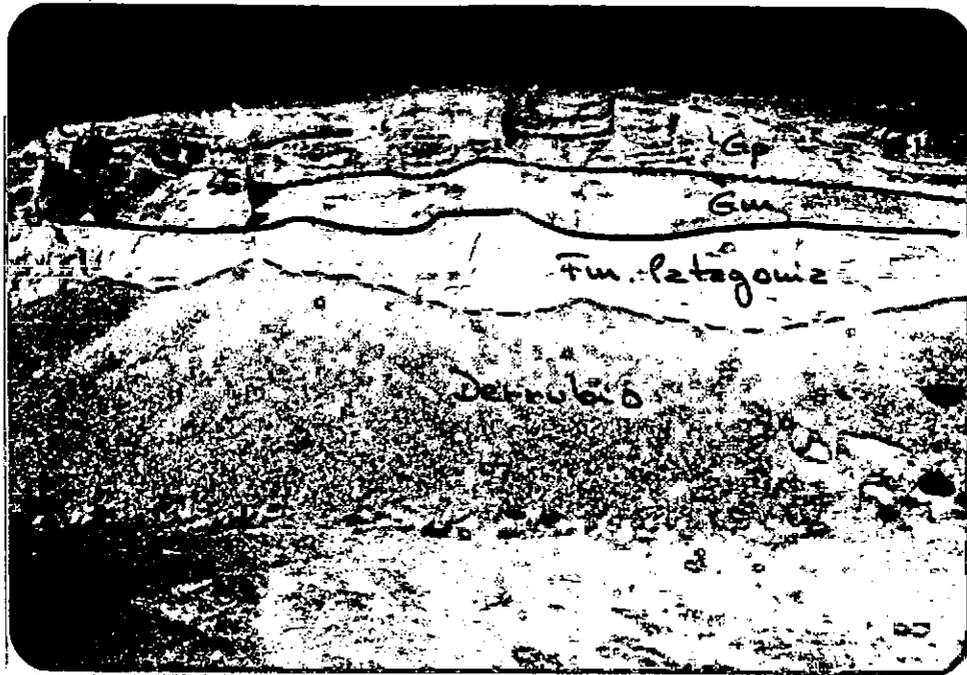


FOTO 1 Caleta Olivia. (Antena al SW) Nivel I.

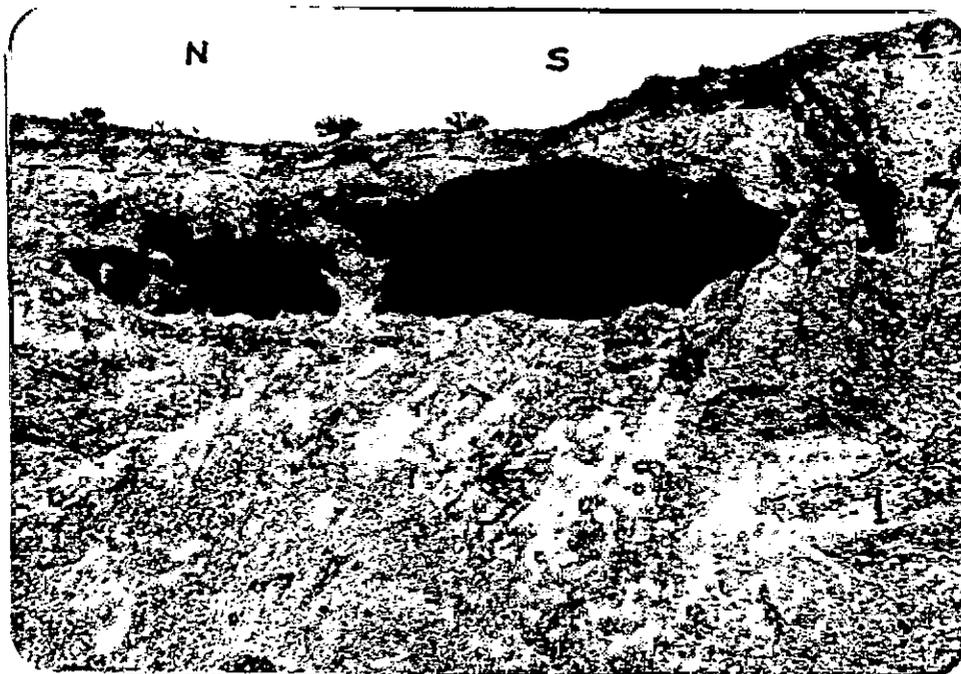


FOTO 2 Meseta Espinosa. Nivel I



FOTO 3



FOTO 4

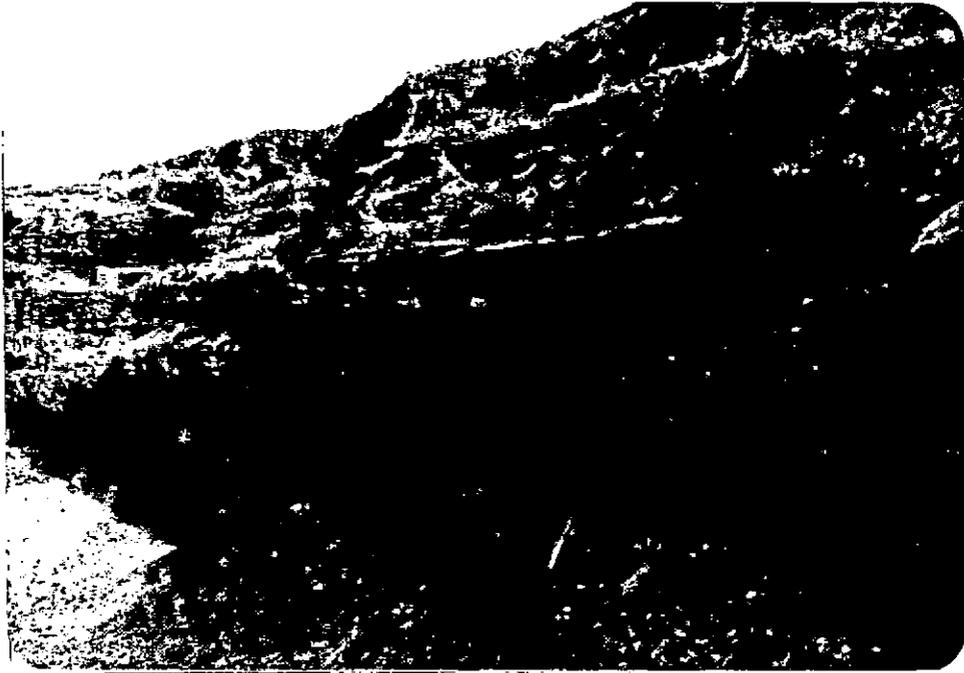


FOTO 5 Nivel II



FOTO 5b Nivel II Camino a Puerto Deseado, 10 Km al S de Fitz Roy.
(Foto ++)



FOTO 6 Jaramillo Nivel III (Foto R)

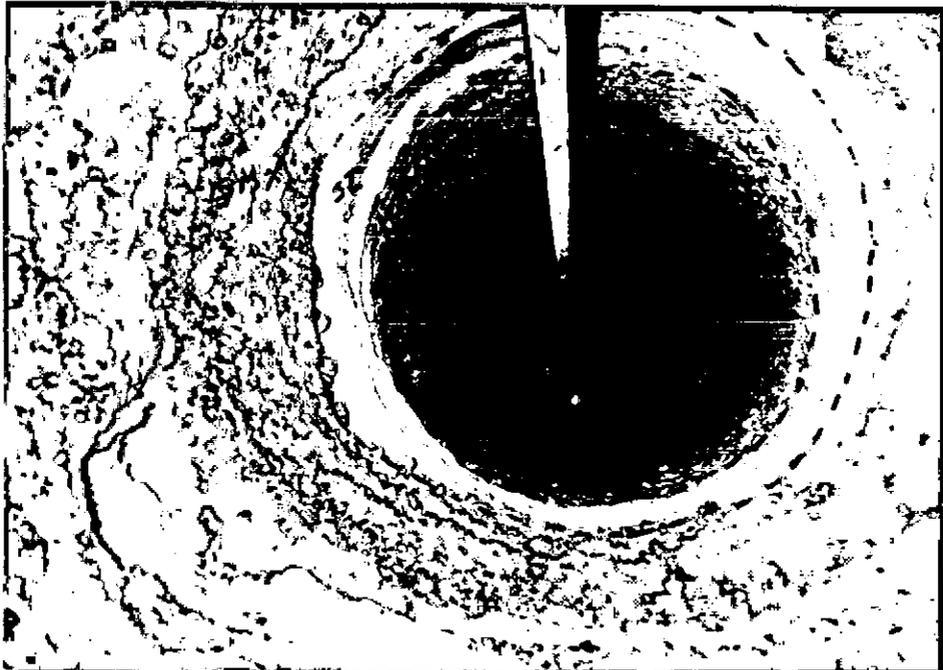


FOTO 7 Ea. Cerro Tres Puntas Nivel III



FOTO 9 Rio Deseado

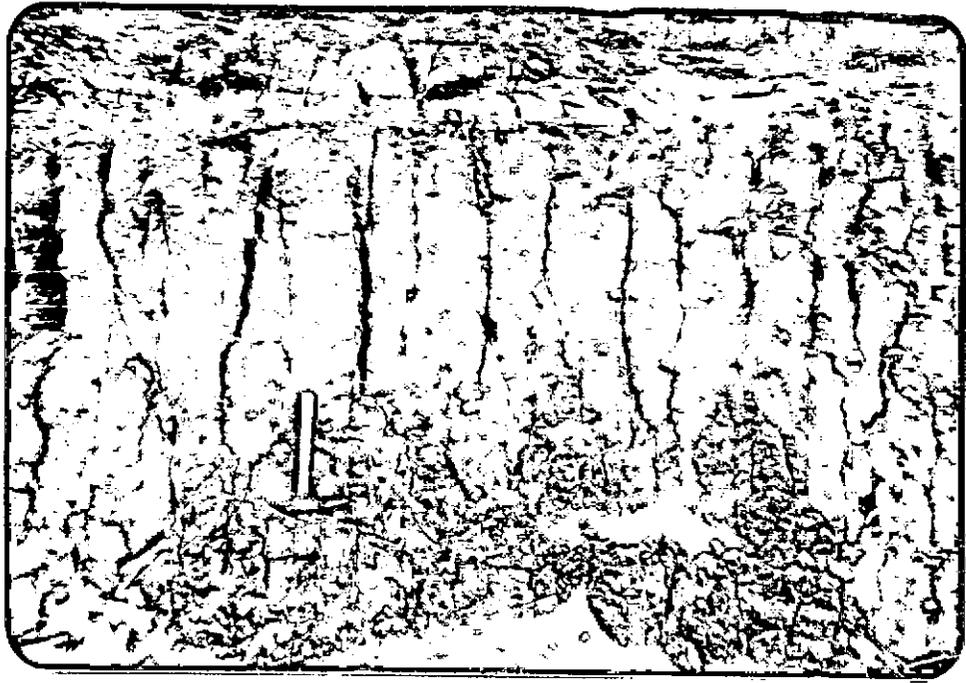


FOTO 10 Rio Deseado



FOTO 11 Rio Deseado (oeste de La Angostura)

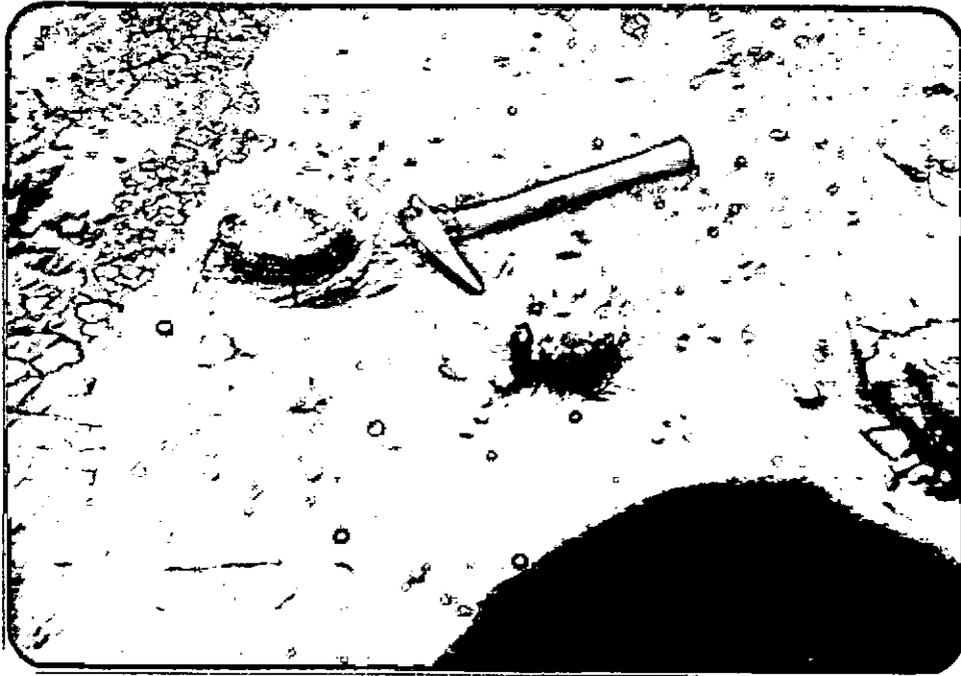


FOTO 12 Rio Deseado

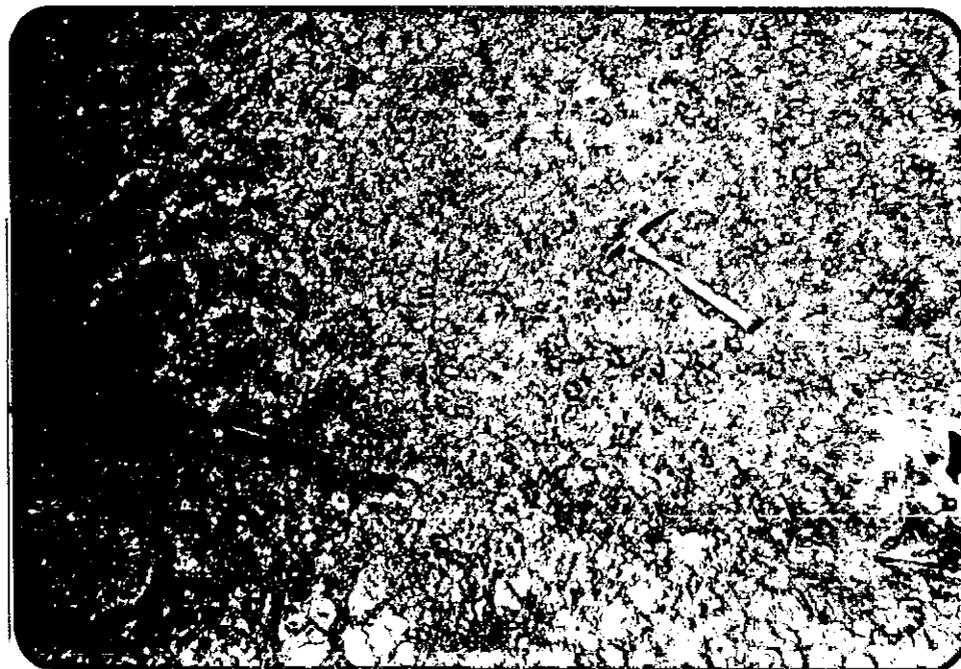


FOTO 13 Rio Deseado



FOTO 14 Rio Deseado



FOTO 15 Rio Deseado

Capítulo III

DOMINIO EOLICO

"Bajos Antecedentes

El primer estudio , que incluye parte del area de trabajo, realizado específicamente sobre el tema, corresponde a Konzewitz (1959), quien los estudia principalmente sobre el NGT III. Este autor estima que se distribuyen al azar y que se caracterizan por "bordes continuados horizontal" entre y fondos lisos y horizontales .Aplica el concepto de coeficiente de encerramiento y caracteriza principalmente de manera morfométrica a las depresiones mas importantes.

Fidalgo (V. Cong. geológico) clasifica a las depresiones sin salida de aguas corrientes superficiales , siguiendo a Frenguelli (1957) en Pfannen y Wannan; estos ultimos, subdivididos en bajos con pendientes continuas en todo perimetro y bajos con valores de pendiente discontinuos.

Acerca del origen, sugiere la participación de factores múltiples , poniendo énfasis en la actividad eólica ("Accion eólica, Meteorización, remosion en masa , Acción Fluvial") y menciona la existencia de bajos asociados a la accion marina. Realiza una síntesis de los criterios previos manifestados , principalmente en lo que se refiere a la génesis y concluye que en Patagonia toda, existen bajos formados por accion eólica, tectónica, glacial , marina y por sublavado.

En un recuento de los antecedentes , se hallan menciones acerca de las depresiones con drenaje centrípeto, a partir de D' Orbnigny (1842) y Darwin (1842). Numerosos investigadores y exploradores hicieron menciones acerca del tema: Popper (1881), Moreno (1899), Ortman (1902), Hatcher (1903), entre otros.

Con posteridad se ocuparon , directa o indirectamente de esta tematica Piatnizky (1942), Caldenius (1932), Keidel (1917,1918,1919), Windhausen (1921,1931), Roveretto (1921), Groeber (1952,1953), Auer (op. cit, 1973), Czajzka (1957-66), Frenguelli (1957), Fidalgo y Riggi (1965), Methol (1967), Dangavs (1979), Volkheimer (1965,1973), Fidalgo (1972,1973), Zambrano (1973), Dessanti (1956,1973), Feruglio (1950), Beros y Frez (1986), Beros y Césari (1986), Césari et al (1985), Césari (1987), Moyano (1986), Gonzalez Diaz y Malagnino (1984), Moneith y Castro (1971), Sgrosso (1933), Poazzo (1957), Croce (1956).

Numerosas menciones se hallan en las hojas geológicas publicadas e inéditas del área , se citan entre otras Videla (1971), González (1971), Palma (1986), Di Persia et al (1981), Sepulveda (1983), Fidalgo y Porro (1981), Brotkorg (1962), Panza (1987).

En los trabajos mencionados se describen y/o interpretan aspectos de hojas de diferentes sitios de la Patagonia y aún de Buenos Aires (Dangavs (1979)).

Las acumulaciones de minerales solubles yacentes en las depresiones principalmente yeso, halita, mirabilita y thenardita han promovido la realización de algunos trabajos; entre ellos se cuentan informes de profesionales del Banco Nac. de Desarrollo , empresas privadas, Universidad Nac. de la Patagonia S.J.B., etc.

Capítulo III

Bernasconi et al. (1984), se ocuparon de las manifestaciones de mirabilita y thenardita principalmente de salinas del N de Santa Cruz y adjudican su génesis a la vinculación pretérita de estas depresiones con el mar; Castrillo y Griznik (trabajo en preparación) opinan que los sulfatos son transportados en solución por las aguas superficiales y subterráneas procedentes del continente. Beros y Barboza (1987) indican una posible vinculación entre los sulfatos y los depósitos de hidrocarburos.

Datos acerca de las condiciones eólicas actuales, pueden verse en Barros (1983).

Muchos estudios de los anteriormente mencionados intentan extrapolar conceptos extraídos de observaciones locales, al ámbito todo de la Región Patagónica; esta actitud ha sido el causal principal de las cuantiosas controversias que existen sobre el tema.

En el área se hallan "Megadepresiones" sin salida de aguas corrientes superficiales, tales como la "cuenca de Sarmiento" (estudiada por Keidel 1917, 1919; Windhausen, 1931; Feruglio, 1950; Gonzalez, 1971, Cesari et al., 1986) y el "Gran Bajo Oriental" (el "paleobajo" del Golfo San Jorge (Cesari et al., 1986).

Al intentar una clasificación de estas geofomas, se hallan tentadoras posibilidades, tanto dentro del criterio geométrico, genético, cronológico, como los vinculados al sitio de desarrollo, tipo de relleno, etc.

El criterio geométrico ofrece infinitas posibilidades; podría utilizarse como argumento de diámetro medio, la relación entre diámetros, profundidad, pendiente de los bordes; etc, o bien índices que relacionen los diferentes parámetros (ver Williams, 1972).

El aspecto esencial al considerar uno u otro factor es el balance final conveniente de ventajas y desventajas, para cada aplicación particular.

En el caso particular de los bajos analizados, aspectos de interés resultan las relaciones entre geometría y génesis; geometría y potencial de evapotranspiración, Geometría y tipos de depósitos (Relleno), entre otros.

El criterio de las relaciones mutuas es también un criterio geométrico, dado que, por ejemplo, pueden hallarse alineados según rectas o curvas, distribuidos al azar, forman dos figuras geométricas, etc. Este criterio, vinculado a un conocimiento de la estructura (tectónica y atectónica), como así también a la distribución de facies en el sustrato; pueden resultar de gran ayuda para extrapolar relaciones inductiva y analógicamente; por ejemplo geometría-estructura (tectónica); Geometría-relación con paleocauces, etc.

El criterio relacionado con el sitio de desarrollo es un tanto más ambiguo que el geométrico, a menos que se decida establecer subdivisiones a partir del desarrollo sobre diferentes litologías, distintas estructuras o diferentes unidades geomorfológicas-fisiográficas, etc.

Nuevamente, el aspecto a tener en cuenta en cuanto a la elección de las posibilidades corresponde a lo señalado con asteriscos en párrafos anteriores.

Reconocida la geología de base, es relativamente sencillo clasificar a las depresiones, según se desarrollen sobre rocas sedimentarias, magmáticas o ambas, éstas se pueden subdividir tantas veces como variaciones existan de cada una de ellas (Ej. conglomerados, basaltos, etc).

Capítulo III

Los bajos relacionados , por ejemplo , alineamientos estructurales , inflexiones en flexuras, etc., pueden tambien agruparse y de acuerdo a criterios inductivos o analógicos es posible utilizar esta clasificación para dilucidar problemas estructurales, hidrogeológicos, etc.

Existen numerosos bajos desarrollados en paleocauces de distintos tipos, bajos enclavados en el borde de terrazas o niveles gradacionales, en morenas (poco al oeste del area de estudios), sobre coladas volcánicas (al O, N y S del area de trabajo), entre, sobre y por detrás de geoformas litorales , en planicies aluviales, entre formas/depositos lagunares y/o eólicos , sobre niveles gradacionales terrazados, en relación a conos aluviales , en el contacto entre diferentes geoformas y las rocas del sustrato .Forman "fosos periféricos" (Beros y Césari, 1986) cuando se hallan rodeando relictos de erosión .En estas y otras muchas posibilidades de relación con unidades geomorfológicas y/o fisiográficas mayores o menores , se encuentran desarrollados los bajos.

Util para el destino de este trabajo es distinguir y agrupar los bajos relacionados a paleocauces (principalmente los situados sobre los niveles gradacionales terrazados), y los relacionados a relictos de erosión (tambien sobre los niveles gradacionales). Evidencian indirectamente el comportamiento del agua subterranea.

Las características del tipo de relleno sirven como criterio de clasificación y resultan útiles a múltiples aplicaciones ; ecológicas , económicas, agronómicas , hidrogeológicas, etc.

Si el relleno no existe, el bajo es considerado activo en primer grado; si el relleno es transitorio (Relleno que solo es removido cuando alcanza las condiciones para ser transportado fuera de la depresión), debe encuadrarse cronológicamente como transitorio (periodico, estacional, secular, etc.) o bien puede resultar una transitoriedad sin comportamiento cíclico.

Nota: mientras los agentes y procesos actúan sobre el relleno del bajo y sobre el sustrato, para llevarlo a las condiciones óptimas para que el producto sea transportado fuera, se hallan dentro del bajo distintos tipos de materiales que se aproximan mas o menos a estas condiciones optimas. En un ejemplo parcial , cuando es el viento el encargado de la acción de captar, transportar y exportar al material, el accionar depende principalmente de las características del viento (velocidad , contenido de humedad, continuidad, dirección , etc) y de las características físicas-químicas de las partículas , cobertura vegetal, etc.).

Los agentes y proceso que provocan la acumulación en el bajo, muchas veces son interceptados por el agente y proceso que evacúa el material; es asi que gran parte de los materiales evacuados para formar la depresión nunca forman parte del relleno , mientras que otros lo hacen por periodos de tiempo cortos o largos.

Dependiendo del tipo de agente y proceso que provoque el relleno, se tendran diferentes formas-depositos en el bajo.

La transitoriedad puede estudiarse a partir de la cobertura vegetal , de censos, del relevamiento de "ritmitas", etc.

El tipo de relleno sirve de criterio expeditivo para la clasificación; los bajos "salinos"; en general se distinguen facilmente a partir de sensores remotos de los "no salinos". Este criterio es útil al aspecto económico, sirve para aproximar la composición del agua subterranea, etc.

Capítulo III

Si soporta o no vegetación, el tipo y distribución de la misma, el cuerpo de agua involucrado (tamaño, tipo, transitoriedad, forma, etc.) y muchos otros aspectos del relleno generan posibilidades de clasificación con múltiples aplicaciones.

La edad, tanto relativa como absoluta, resulta en general difícil de dilucidar. Puede ser parcialmente accesible a partir del estudio del relleno, materiales datables radiométricamente, restos fósiles, ritmitas, depósitos susceptibles de ser estudiados por métodos paleomagnéticos, etc.). Las aplicaciones de una cronología ajustada de los bajos serían múltiples, pero lamentablemente es cuestionable si el esfuerzo resultara justificado por la finalidad perseguida.

La Génesis : "Bajos eólicos", "bajos tectónicos", etc., son menciones que hacen referencia a un criterio genético y que se han utilizado profusamente a pesar que en ningún caso resulta altamente satisfactoria y absolutamente aceptada interpretación alguna acerca de la génesis de los bajos. La búsqueda de la dilucidación de la génesis, ha sido en general una finalidad en si misma. Una clasificación, entre otros objetivos, persigue los relacionados con el hecho de proporcionar nombres apropiados que puedan reemplazar a una descripción de los objetos así clasificados (Pettijhon, 1963). Estas argumentaciones descalifican, hasta tanto se cuente con una metodología adecuada para interpretar genéticamente a los bajos, al criterio genético como elemento de clasificación.

La utilidad de la interpretación genética de los bajos (cada uno en particular) sería enorme.

Fidalgo (1972) realizó una síntesis de los pensamientos publicados, relacionados con la génesis de algunos bajos de Patagonia. Se hallan ideas que relacionan a los bajos con la actividad marina, eólica, tectónica, de sublavado, glaciar, periglaciar, múltiple. Cabe aclarar, tal cual lo destaca el autor mencionado, que todos los investigadores ponen énfasis en un proceso-agente generador aunque reconocen la multiplicidad de actuaciones.

Una interpretación de génesis y desarrollo va mas alla de la determinación del agente-proceso mas importante en el desarrollo. Deben tratarse de identificar cronológicamente las diferentes etapas de formación, a partir de un estado inicial; debe tratarse de inferir el tipo de germen de formación (en el sentido de Bull, 1964b) y debería proporcionarse una idea del estado evolutivo, entre otros aspectos.

El estado inicial pasivo es activado por agentes-procesos, debido a la existencia de un germen (volumen relativamente mas susceptible de ser activado). Así comienza el desarrollo del bajo. Durante el desarrollo participan en proporciones variables, diferentes procesos-agentes en forma continua o discontinua.

Existen diferentes tipos de gérmenes. Los activos pueden a la vez considerarse agente-procesos si no se acota dimensionalmente el límite entre germen y bajo; Tales pueden ser dados por actividad biológica, química, fisico-química, mecánica, etc. (incendios, excavaciones, tectonismo, impacto de cuerpos extraterrestres-comprobados en el area; (ver Giacomelli, 1969), actividad localizada particularmente intensa de agente-procesos debido a fenómenos independientes del sustrato. En determinadas ocasiones, el bajo puede no relacionarse a un germen, tal es el caso de la craterización por impacto de cuerpos extraterrestres, que tengan las dimensiones como para considerarse bajos o bien excavaciones biológicas (antrópicas).

Capítulo III

Los gérmenes pasivos se relacionan a las características originales del sustrato expuesto a los agentes-procesos que serán responsables del desarrollo (contactos entre diferentes litologías, depresiones previas, etc.)

Los procesos volcánicos y tectónicos se relacionan al sustrato, manifestandose en zonas de mayor debilidad relativa.

Resultaría útil considerar diferencias entre bajos debidos a la exportación subaerea de material (por hielo, viento, organismos, vulcanismo, tectonismo, etc.). En cada caso sería conveniente tratar de identificar a los agentes encargados de la captación, transporte y exportación del material para considerarlo (al agente-proceso) como dominante en el proceso genético y además establecer grados de participación de los agentes-procesos que ayudan a condicionar el material para ser exportado.

Un bajo sinsalida de aguas superficiales corrientes, atravieza diferentes etapas de desarrollo, a partir de un estado inicial. La interrupción de su desarrollo puede deberse a numerosas causas; retroceso de acantilados, anegamiento permanente, desarrollo edáfico, etc. Algunas interrupciones pueden acabar definitivamente con el desarrollo del bajo (captura por un curso de agua, por el retroceso de un acantilado, etc); mientras que otros pueden ser reversibles (variaciones en las características de los agentes-procesos, etc.)

Nota: Es necesario ser estrictos al intentar vincular los bajos con algún posible factor genético. Es muy común que a partir de observar bajos alineados según una factura o sobre un sinclinal, por ejemplo, se concluya que son "Bajos tectónicos". El proceso tectónicos que generó la falla pudo no haber generado la depresión (Ej. Bajos en relación a fallas inactivas desde el Cretácico). Los bajos de la Patagonia, en general, son modernos, no mas antiguos que el Plioceno), esto nos lleva a la necesidad de contar con actividad neotectónica para la generación de "bajos tectónicos".

El agente que ha provocado la mayor parte de la exportación de los materiales en los bajos de la zona de estudios ha sido el viento. Numerosísimos trabajos se citan, de bajos relacionados con la actividad eólica en diversos lugares del mundo (ver Holmes, 1980, Thomboury, 1954), Bagnold (1933, 1941, 1973), Judson (1950), Bull (1964b), Cooke y Warren (1973), Jaeger (1957), Stone (in Fairbridge, 1968), Gautier (1935), etc.

El Gran Bajo Oriental, mencionado como "megadepresion" al principio del item, quizás se relacione con los "bolsones" en el sentido de Fairbridge (1968) (areas de drenaje endorreico), del tipo denominado por Lobeck (1939) "Deflation hollows".

Para aplicar algunas técnicas cuantitativas de análisis para los bajos, fue necesario clasificar groseramente, según algunos criterios simples, que se relacionan con características distintivas de las depresiones; es así que existen bajos en:

		c/cub.	de grava	s/cub.	de grava
Niveles Grad. Terraz	sobre R.sedim		X		X
	" R.Magm.		X		X
Area de contorno	" R.Sedim.		X		X
Conjunto Externo	" R.Sedim.		X		X
Conjunto Interno	" R.Sedim.		X		X
	" R.Magm.		X		X

Esta clasificación, que puede hacerse buscando relación con

Capítulo III

unidades morfológicas intermedias y relación con el sustrato, se sustenta plenamente al realizar un análisis cuantitativo que incluya el tratamiento de variables geométricas (un detalle acabado de la metodología utilizada será publicado a posteriori).

Se utilizó principalmente el análisis sugerido por Williams para relieves Kársticos (dolinas).....

concluyéndose, entre otras cosas, que para cada clase (hacer subdivisión en clases) existen relaciones tales como (diám.máx.)/(diám.min.), (diam.max-diam.min)/prof., relaciones mutuas, ángulo medio de las vertientes, etc, que muestran a un determinado porcentaje de cada clase en correspondencia coherente con la previa clasificación previa.

Varios :Bowler (1973) comparo características entre "lunettes" (relacionadas a cuerpos de agua transitorios, con depósitos a sotavento de alto contenido arcilloso) y barjanes (dunas de arena). Brandoni et al. (1984) introducen el término "lúnula" como un equivalente castellano de las "lunettes".

Numerosas menciones acerca de formas/depósitos mas o menos semejantes, se hallan en Ragnold (1942), Coffey (1909), Hilles (1940). Este último autor definio por primera vez las "lunettes" de origen eolico. Price (1963), Price (1980) in Fairbridge (1980), Dangavs (1979), entre otros.

El bosquejo geomorfológico del bajo de la laguna verde (Mapa) muestra a un grupo de variables relacionadas a la evolución de esta depresión sin salida de aguas corrientes superficiales. El mapa se complementa con el perfil estratigráfico.

Nótese:-Control estructural de los cañadones, principalmente los de orden 3 y 4.

-Coincidencia del mayor desarrollo de redes fluviales con el sector boreal, a causa de la intersección del flujo freático I con la incisión.

-Evolución del bajo en dirección contraria a la dirección del viento.

-Coincidencias de cursos de orden 1 y 2 con paleocauces del nivel II.

-Estadio previo a la captura del bajo por erosión retrocedente del CI.

-Depósitos eolicos/lagunares de dos ciclos.

-Coincidencia aproximada del fondo plano del bajo con el tope de la segunda secuencia granodecreciente de F. Patagonia en el area y a su vez con el nivel medio de canales freáticos temporarios y permanentes relacionados a este nivel relativamente permeable de F. Patagonia.

-Es casi una conclusión general para toda el area que, la cota de las depresiones de medianas dimensiones están controladas directa o indirectamente por el nivel freático medio del acuífero cercano a la superficie.

-Aparente independencia del desarrollo del bajo respecto a la distribución de facies de F. Patagonia.

-Desproporcionado desarrollo del cauce coincidente con la dirección del flujo freático.

La foto 1 muestra la pendiente de retroceso del Bajo Grande, desarrollada sobre F. Patagonia en términos de tufitas limosas y arenosas muy homogéneas. Nótese el lajamiento (diaclasas de alivio) y la falla directa que afecta al sustrato. La pendiente de acumulación

Capítulo III

del bajo se muestra en la foto 2. Observense las líneas de costa marcadas por crestas de playa gravosas. La foto fue sacada durante la etapa de desecación; es por eso que se observan dos secuencias de depositación. A1 corresponde a períodos de oleaje y A2 a momentos de decantación de la secuencia más antigua. B1 y B2 corresponden a la secuencia más moderna (actual).

La foto 3 muestra otro aspecto de la pendiente de erosión. Se observa el relleno de una falla directa, compuesto por calcita con cristales deformados de 30-40 cm. de espesor (afecta a F. Patagonia). La escultura de esta pendiente, se halla levemente controlada por fracturas.

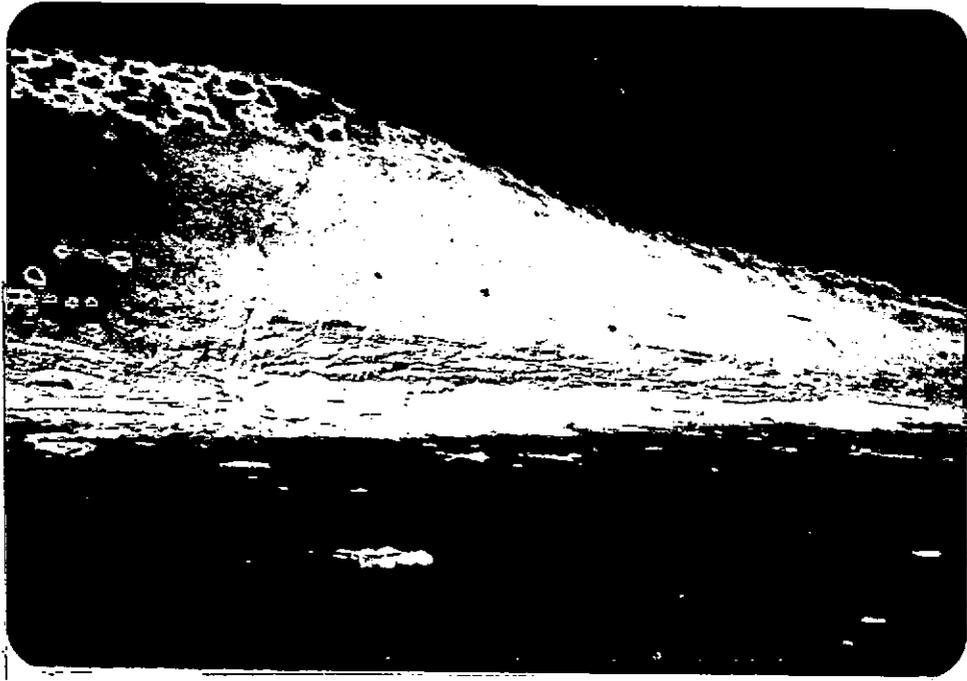


FOTO 1 Bajo Grande (del NE)



FOTO 2 Bajo Grande (del NE)

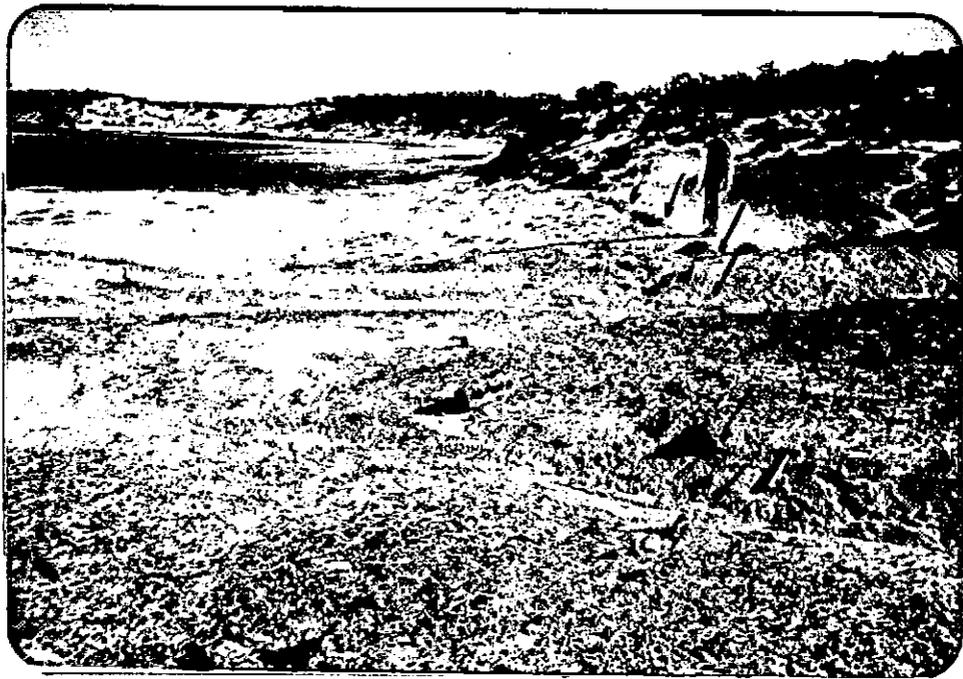


FOTO 3 Bajo Grande (del NE)

Capítulo IV

DOMINIO MARINO

Antecedentes: Geología Marina y Litoral (incluidos algunos antecedentes paleontológicos).

En los alrededores del área de estudios, Egidio Feruglio fue sin dudas quien mayores aportes brindó a la geología marina y litoral (ver resumen de antecedentes en Beros, 1986). Posteriormente O. Codignotto reunió el más importante conjunto de datos principalmente cronológicos, de los depósitos no más antiguos de 30.000 años.

Se expondrán sintéticamente los elementos estratigráficos - cronológicos más importantes reunidos por estos autores, además del cuadro comparativo de Konzewitz (1959).

Cuadro (Feruglio 1959, in Beros, 1986)	CUADRO 1
Cuadro Konzewitz (1959).	CUADRO 2
Curva Codignotto y Beros (Variac. globales del nm)	CUADRO 3

Trabajos sobre el tema: Potter (1986), Teruggi et al. (1964), Ferillo (1980), Urien (III Jorn), Hagg (in Halle (1910), Krank (1932), Catalano y Wichman (1932), Wichman (1918), Mailhue (1972), Ottman (1967), Agua y Energía eléctrica, Vives et al. (1975), Boltoskoy (1981, a b, 1984, 1986, y muchos otros), González et al. (1983 a y b), González Weiler (1983), Gonzalez (1984), Ameghuino (1909, 1902, 1898, 1906), Darwin (1846), Pilsbry (1897), Ortman (1902), Hatcher (1900), Ihering (1907, 1927), Feruglio (1933, 1937, 1929, 1947, 1950), Frenguelli (1920, 1926, 1928, 1931, 1940), Parodi (1930), Doello Jurado (1931, 1938), Carcelles (1944), Tournouer (1903), Piatnitzky (in Feruglio, 1950), Windhausen (124, 1931), Shiller (1926), Bernasconi (1941), Farodiz (1942) Carcelles (1944), Groeber 1938 pp232, 1929, 195), Auer (1948, 1952, 1957, 1959, 1960, 1966, 1970, entre otras), Barmeda (1964), Barmeda y Pelissero (1968), Caldenius (1932), Richards (1969), Roveretto (1914, 1921, 1930), Segestrom (1963), Urien y Ottman, 1969), Wichman (1922), Fasano et al. (1983), Arbe y Cesari (1983), Cionchi (1983), Snack (1929, 1982), Gonzalez et al. (1983), Snack y Gardenal (1979), Codignotto (1969, 1983, 1979, 1976, 1984, 1986), Albero et al. (1980 a, b), Beros (1987), Arnolds (1952), Bayarsky y Codignotto (1982), Faskoff 1977), Dalziel (1974), Beros y Prez (1986), Beros y Cesari (1987), Cesari et al. ((1985), Codignotto y Beros (1987), Beros y Codignotto (1987), Codignotto et al. (1987), Cesari et al. (1984), Weiler (1980), Barker (1977 a,b) Tjalsama (1976), Supko y Perch Nielsen (1977), Van Andel (1977), Codignotto y Malumian (1981). Musachio et al. (1985, Musachio et al. (1988), Konzewitz (1959), González Arzac y Malagno (1985), Codignotto y tesistas.

LIMITES OCCIDENTALES DEL SISTEMA MARINO

Los niveles gradacionales terrazados (NGT) son unidades morfosedimentarias. Hacia el Este manifiestan su límite en coincidencia

Capitulo IV

con la zona de transición hacia depósitos marinos y litorales. Estos límites son principalmente sedimentarios, puesto que a partir de ellos no se ven modificadas significativamente las características geomorfológicas, salvo en las entidades más recientes.

Un ejemplo explicativo de las características de los límites se observa en Punta Casamayor (N II); Cerro Laciár (NI), Cabo Blanco (NIII), Escarpado Norte (CI, A) y Puerto Deseado (CI, B). (fig 1).

Solo en algunas terrazas del conjunto interno (CI) pueden trazarse límites precisos a partir de características geomorfológica. Cada nivel gradacional terrazado tiene diferentes subniveles; esto provoca que en determinados sectores se observen superficies de erosión entre los depósitos marinos y continentales, que pueden clasificarse como diastemas (fig. 2). En ciertos casos los subniveles inferiores mantienen transicionalidad con depósitos marinos (fig. 2b).

Los tipos de límites más comúnmente hallados (fig. 3) son del tipo 1, límite deposicional con la capa superficial modificada post-deposicionalmente, de tal modo que impide reconocer posibles morfologías singenéticas.

Cartografiado de los límites. Un mapa es una representación bidimensional, por tal causa los límites relacionados a la tercera dimensión necesitan de alguna convención para ser graficados en ellos. Por ejemplo debe resolverse la forma de graficar los límites de tipo 2, representados en la fig 4. A los efectos del presente trabajo resulta práctico ubicar el límite en la línea de aparición de depósitos marinos y litorales más adentrados en el continente (L1). La línea L2 representa la intersección entre los depósitos marinos y la superficie. Entre L1 y L2 se desarrolla la zona de transición; ésta en algunos casos se ve representada por una línea, de acuerdo a sus dimensiones y a la escala de representación.

Una característica generalizada de los NGTI, II y III, es la ausencia de límites de tipo 1, aparición casi exclusiva de los límites Tipo 2 y ocasionales apariciones de límites del Tipo 3.

En los niveles de terrazas del CI y en el Conjunto Externo, es muy común encontrar límites del Tipo 1; en este caso se ha convenido en ubicar el límite en la línea de contraste morfológico, aún cuando ésta no coincida con L1.

SISTEMA MARINO

Interno. Definido por Beros y Césari (1986), reúne a todos los depósitos marinos y litorales relacionados directamente con los NGT I, II, y III, del Sistema del Deseado. Los elementos del presente sistema son en la actualidad, depósitos sin expresión morfológica superficial. Se trata de sedimentos marinos y litorales, depositados en intervalos temporales y cotas relativas diferentes y cubiertos en concordancia por depósitos fluviales.

En beneficio a un mejor ordenamiento, coherente con los esquemas previamente bosquejados en este trabajo, se tomará como soporte del diagrama geomorfológico - estratigráfico al Sistema Fluvial, de excelente desarrollo y buen estado de conservación. Se fundamenta esta elección en el hecho de que se hallan en relación directa y casi 1 - 1, los elementos del Sistema Marino y del Sistema Fluvial.

Problemas nomenclatoriales. La íntima relación entre las unidades

Capítulo IV

morfosedimentarias fluviales (NGT) y los depósitos litorales del centro-este de la Patagonia Extrandina han llevado a generalizar el nombre de "terrazas marinas" (Darwin, 1846), aún cuando la totalidad de afloramientos descubiertos hasta la fecha manifiestan límites del tipo 2 y 3 (fig. 3). Es fácil ver que la morfología superficial está dada por agentes y procesos fluviales, tanto es así que resulta inadecuado anteponer el calificativo geomorfológico. Sin dudas estos depósitos deben recibir tratamiento estratigráfico. El código de nomenclatura estratigráfica vigente descalifica la asignación formacional para afloramientos reducidos, tales como los mencionados. Litoestratigráficamente podría tratarse a cada grupo de afloramientos de depósitos marinos relacionados directamente con un NGT, como miembros de una formación esencialmente marina, relacionada a un sistema de aporte específico; por ejemplo el Sistema del Deseado. En este caso pueden paralelizarse los esquemas "a" fluvial y "a" marino (ver cuadro a).

Explicación del cuadro a:

1) El calificativo morfológico "terrazas" fue introducido por Darwin en 1846 y divulgado principalmente por Feruglio (1950) para los depósitos en consideración. Tal como se ha explicado, no es estrictamente adecuado relacionar este término con los depósitos marinos relacionados a los NGT. Los calificativos sedimentológicos (capas, depósitos, estratos, etc.) utilizados por Hatcher (1897), Pilsbry (1897), Ortman (1902), Hatcher (1900), Ameghino (1907) y otros muchos autores, son nominaciones aplicables a tipos semejantes de cualquier edad geológica y en ningún caso se establecieron con exactitud nomenclatorial estricta. El nombre debería ser adecuado para englobar a todos los depósitos marinos (al menos litorales y marinos poco profundos) relacionados directamente con los NGT.

2) Solo una breve referencia (Feruglio, 1950) se ha hecho acerca de algunas particularidades de estos depósitos marinos, ubicados en el extremo noreste del Mesocraón del Deseado y Sudoeste de la Cuenca del Golfo San Jorge. Este nombre debería involucrar a todos los depósitos marinos al menos litorales y marinos poco profundos, relacionados al área de aporte considerada del Sistema del Deseado.

3) Depósitos descubiertos en 1895 por C. Ameghino (Ameghino, 1900); fauna estudiada por Ihering (1897) atribuidos por los primeros autores al "Araucanense" (Mioceno), mas moderadamente, fue denominado cronoestratigráficamente "Laciarence" y ubicados en el Plioceno (Feruglio, 1950). Se haya intimamente vinculado al NGTI (Beros y Cesari, 1986).

Debería ampliarse el término hasta agrupar en él a todos los depósitos marinos relacionados con el NGTI.

4) Los depósitos hallados por el Dr. Musacchio (1985) en la Loma Cuadrada y los depósitos de Punta Casamayor (hallados durante el desarrollo de este trabajo) se correlacionan con el NGT II. El término a utilizarse debería agrupar a todos los depósitos marinos relacionados directamente con el NGT II.

5) Feruglio (1933, 1950) agrupó bajo el nombre Cabo Tres Puntas a los Depósitos de Aguada a Fique (Feruglio, 1933), Cabo Blanco (Piatnisky, in Feruglio, 1950), Tellier (Windhausen y C. Ameghino, in Feruglio, 1950). El autor mencionado primeramente, establece la relación directa con depósitos fluviales del actual NGT III. El término debería agrupar a todos los depósitos marinos relacionados con este nivel.

Capítulo IV

6) El grupo de depósitos mas modernos (Escarpado Norte inclusive; Feruglio, 1950), en algunos casos tiene expresión morfológica. Es por esto que resultaría apropiada, tanto una nomenclatura geomorfológica como estratigráfica s.s.

Palma (1986) reúne en el "Pampaltense" a los depósitos del NGTII y parte del conjunto Interno, tanto fluviales como marinos, correlacionándolos con las psefitas de la Fm. Avenida (Marín, 1982), acotados temporalmente por el basalto La Angelita, del Pleistoceno Superior (Fanza, 1982), asignándole una edad Fleistocena. El nombre debería ser adecuado para caracterizar a todos los depósitos marinos relacionados directamente con el conjunto interno. En este sentido el calificativo de "terrazas marinas" introducido en el área por Darwin, con el toponímico de la localidad tipo podría resultar adecuado. Con algunas salvedades el término terraza fue utilizado extensivamente, a tal punto de resultar distintivo del tipo de depósito mas que de una geoforma. Algunas otras nominaciones tales como "cordones litorales", (Feruglio, 1933), "playas levantadas" (Frenguelli, 1931) y otras acepciones, son coherentes con la nomenclatura moderna.

Existe polémica acerca del adecuado uso del término "terrazza". El Dr. González Díaz (comunicación personal, 1986) sugiere restringir este término al ámbito geomorfológico principalmente fluvial con el motivo de evitar malas interpretaciones; mientras que el Dr. Codignotto (1986, comunicación personal) considera que el término "terrazza", seguido de un calificativo tal como fluvial, marino, etc, puede ser adecuado para caracterizar geoformas generadas por la actividad predominante de cada conjunto de agentes - procesos particulares.

El nombre de terraza, utilizado primeramente con una connotación geométrica fue introducido al vocabulario de las Ciencias de la Tierra, probablemente por primera vez por Pitagoras (in A. Geike, 1905) para indentificar una geoforma (actualmente reconocida como fluvial - marina).

Este grupo de depósitos reunidos en "d", es el de mayor desarrollo a lo largo de la costa y, como se verá mas adelante, forman parte de un hemicyclo aún no terminado, semejante a los relacionados con los NGT.

Aplicando la Teoría general de Sistemas, la distribución de títulos, es:

1) Conjuntos de sistemas de depósitos y/o geoformas: Morfodepósitos, litorales y marinos poco profundos de la Patagonia Oriental desarrollados con posterioridad a los 10.000.000 de años (Grupo A, cuadro "a"). El límite occidental está dado por el comienzo de los depósitos fluviales, fluvioglaciares y/o glaciales vinculados a los sistemas de NGT. El límite oriental se manifiesta con el comienzo de los depósitos del talud continental. Los límites norte y sur, quedan definidos por la perpendicular a la línea de costa, trazada desde la última manifestación de cada sistema de NGT.

En el intento de clasificar y ordenar estos términos, se han utilizado principalmente elementos cronológicos y altimétricos (ver Feruglio, 1950). La cronología, principalmente relativa y la altimetría, se obtienen con buena definición a partir de los NGT. En la zona de transición entre los depósitos fluviales y marinos, se han tomado valores de estas dos variables para el area del Golfo San Jorge. Los datos presentados fueron evaluados en el capítulo correspondiente al dominio fluvial.

La fig 5, muestra valores del tiempo (ordenadas) y de altura (absisas). Los lados verticales de cada rectángulo representan

Capítulo IV

intervalos probables de tiempo dentro de los cuales pudieron desarrollarse los NGT estudiados, mientras que lados horizontales, representan el rango de variación de la altura de cada NGT en la zona de transición. La letra D indica que los niveles correspondientes al Sistema del Deseado y la letra S identifica a los niveles del Sistema Río Senguerr-Río Chico.

Utilizando el método de los cuadrados mínimos, aplicados a los vértices opuestos, correspondientes a cada rectángulo, se obtienen dos curvas exponenciales interceptadas en $X=0$ e $Y=0$, que definen una zona dentro del diagrama cartesiano. Esta zona puede subdividirse en campos (A, B, C, etc.), cada una de las cuales involucra al rectángulo obtenido de datos correspondientes a un NGT.

Este esquema muestra una forma semicuantitativa de clasificar con dos variables, tanto NGT como depósitos marinos relacionados. Los datos altimétricos deben tomarse en el entorno de la zona de transición. Con mayor abundancia y calidad de datos, se obtendrán buenos límites de campo y tendencias particulares para cada sistema, aunque probablemente no llegue a perderse el esbozo grosero de la zona graficada aquí. Cada una de las curvas que limitan la zona no es otra cosa que una curva promedio de descenso del nivel del mar, respecto al nivel del mar actual y debido a que se ha probado el comportamiento eustático global del nivel del mar (curvas de variaciones globales del nivel del mar), esta gráfica resalta el comportamiento tectónico general del área. Sobre este particular se volverá en el capítulo correspondiente a tectónica.

A) Sistemas de depósitos litorales o marinos poco profundos del Deseado (Fm. "a").

1) Límites: El sistema se halla restringido al norte y sur por los límites respectivos del Sistema Deseado durante su máximo desarrollo. Al oeste se ve limitado por el comienzo de los NGT, y al Este por los depósitos de talud. La fig 6 representa en forma esquemática y sin relación de escalas, los límites definidos.

El plano vertical "a" representa un corte en la zona de transición, donde están representados elementos de los sistemas fluvial (NGT I a III y CI) y marino (D1 a 4), dispuestos idealmente en forma horizontal y continua. Obsérvese la inversión de la secuencia de los "D" en el plano "a" respecto de "b".

El plano vertical "b" representa un corte en la zona de transición entre depósitos marinos poco profundos y depósitos de talud.

Los límites norte y sur se han trazado en forma paralela a las hipotéticas paleodivisiones actuantes durante el tiempo de mayor desarrollo areal de cada sistema.

Actualmente se identifican, por corresponderse con zonas de "gaps" de afloramientos, correspondientes a los niveles NGT.

El trazado Este-Oeste de estos límites es coherente con la orientación de las manifestaciones morfoestructurales, y en cierta forma con características sedimentológicas particulares relacionadas al tipo de aporte terrígeno. Como se discutirá oportunamente, las corrientes cercanas a la costa, se habrían mostrado con direcciones promedio aproximadas Norte-Sur, mientras que las corrientes oceánicas lo habrían hecho de Sur a Norte. Esto traería aparejada una distorsión en los límites ubicados más adentro en el continente, que a manera de primera aproximación se toman rectos.

2) Ensayo de modelo evolutivo. Para enmarcar estos depósitos dentro de un modelo evolutivo regional, es necesario tomar en consideración

Capítulo IV

como mínimo 3 elementos modificadores básicos, tales como :a) procesos y agentes geomorfológicos (denudación), b) tectónica s.l y c) sedimentación (acumulación). También deberá considerarse un elemento regulador, tal es el nivel del mar.

La escala espacial utilizada es de aproximadadmnete 1:5.000.000 y la escala temporal, quedará definida en forma relativa: se tomarán unidades de tiempo lo suficientemente amplias, de tal modo que las oscilaciones del nivel del mar, de corto y mediano periodo (Fairbridge, 1980) se vean filtradas (fig 7).

La historia se graficará en forma episódica.

Se toma el concepto de denudación (Fairbridge,1980) y el modelo de evolución del paisaje de Davies (1) y King (1).

Se han tenido en consideración los procesos tectónicos mas salientes de un margen pasivo según criterios de Dietz (1962).

La superficie inicial del sistema marino se fundamenta en el modelo de desarrollo del Atlántico sur de Nairn y Stehli (1984).

Se trasladaron los conceptos básicos de la depositación en márgenes continentales pasivos, de Vail et al.(1977) y Vail (1987).

2(1) Modelo tectónico conceptual. La figura (4-5) representa los elementos básicos del modelo: La denudación (1) y la depositación (2), controladas por el nivel medio del mar (variable), producen la alteración del equilibrio isostático. La respuesta se manifiesta con ascenso relativo del bloque, esencialmente continental (con defecto de masa) y el hundimiento relativo del bloque oceánico (con exeso de masa).

2(2)Episodios: durante el tema referido a los NGT (dominio fluvial), fueron presentados y evaluados datos que permiten una reconstrucción episódica simplificada. Tales datos son de origen geomorfológico, sedimentológico, cronológico y paleoclimatológico, principalmente.

2(3) Nivel del mar: en repetidas ocasiones fue mencionada la relación de interdigitación entre los depósitos fluviales y marinos. Esto deja implícita la vinculación de los NGT con un nivel de base general. El nivel del mar, desde un punto de vista exclusivamente eustático, se halla en estrecha relación con los cambios climáticos (Flint, 1970; entre otros).

El nivel del mar como nivel de base, regula la evolución del modelado,(Davis) y regula en gran medida la morfología marina litoral y submarina (Jhonson) y por ende la distribución de secuencias deposicionales (Vail et al, 1977)

2(4) Denudación y depositación transitoria: En un sector afectado por la denudación existen áreas en proceso de erosión activa y sectores de depositación transitoria. El balance entre erosión y depositación muestra el signo positivo de la primera.

Los depósitos de los sectores afectados por denudación no tienen un alto potencial de preservación en la columna sedimentaria como podrian tenerlo sus equivalentes de cuencas sedimentarias, es por eso que se consideran transitorios (en camino al depocentro receptor). En el desarrollo solo se mencionarán y graficarán las manifestaciones mas significativas.

2(5) Dinámica exógena: Datos paleoclimáticos proveen elementos para realizar especulaciones acerca de la intensidad en la actividad de ciertos agentes/procesos.

-Desarrollo del sistema fluvial: Resulta necesario introducir en este ítem conceptos del dominio fluvial, que servirán para comprender la probable evolución del sistema marino.

Capítulo IV

Los episodios se grafican en las figuras 8a,b,c y 9a,b. Las primeras corresponden a perfiles esquemáticos que representan la actitud NS del Sistema del Deseado (fluvial), mientras que las segundas corresponden a un modelo teórico que representa posibles respuestas del Sistema Marino (litoral, poco profundo y profundo).

Se describen a continuación algunos puntos destacables de cada episodio graficado en las figuras antes mencionadas:

1) El punto de partida corresponde a la topografía de un paisaje fluvial en estado maduro (hecho destacado por Pascual y O. Rivas, 1977 y Pascual, 1986, para el período de tiempo correspondiente), limitado al N y al S por NGT mas antiguos, correspondientes al Sistema del Río Senguer-Río Chico(N) y Sistema del Río Chico Santa Cruz (S). La inversión del relieve debió manifestarse en varias etapas, a partir del desarrollo de los últimos NGT de los sistemas vecinos. Estos sistemas debieron mantener sincronismo con el desarrollo de NGT homólogos, aunque no necesariamente características morfométricas semejantes (altimétricas, areales, etc).

La inversión del relieve propiamente dicha (cita) habría comenzado durante el período del nivel del mar alto y relativamente estable, en coincidencia con los estadios póstumos de la evolución de los NGT vecinos inmediatamente precedentes al NI del Sistema del Río Deseado.

El descenso del nivel del mar debió coincidir aproximadamente con un enfriamiento relativo global (Pascual, 1986), englazamiento (till Co del Fraile, Mercer, 1976; 1-2 Ma), instauración de un anticiclón glacial y aridización relativa progresiva de las regiones periglaciares (Flint, 1977).

Durante el descenso del nivel del mar y en el tiempo necesario para una razonable aproximación al perfil del equilibrio con el nivel del mar (bajo, relativamente estable), la incisión vertical habría sido importante, mientras que, luego de aproximado el perfil del equilibrio y bajo condiciones periglaciares y de aridez relativa, un cuadro de retroceso paralelo de las pendientes, semejante al presentado por King (19), debió desarrollarse.

Los depósitos de rodados se constituyeron en sectores de alta resistencia a la erosión. La superficie final, suavemente ondulada manifestaba (y aún lo hace en ciertos sectores, ver Meseta Espinoza) delgados depósitos de facies GM en los sectores mas deprimidos, con estructuras típicas de ríos efímeros.

Los bordes (p) estaban representados por extensos pedimentos de flanco y sus correspondientes bajadas, integradas principalmente por rodados de ciclos anteriores. esto explicaría algunas diferencias texturales entre las facies centrales y las de borde (ver capítulo fluvial). La extensa actividad eólica deducida de la presencia de ventificados (Caldenius, 1932, Sciuto, 1986 com.pers.), habría favorecido la concentración residual del material mas gueso.(R banco resistente.

2) Un calentamiento global relativamente importante fue implantado por el Plioceno terminal (Beard, 1969, Boallstorff, 1978, entre muchos otros) manifiesto en la zona (Pascual y O. Rivas, 1977, Boltoskoy, 19 , Mussachio et al, 1988).

El enorme volumen de agua y sedimentos proveniente del area glacial en retroceso, regulado por un nivel del mar en ascenso, convirtieron a esta en una etapa de agradacion. Cursos entrelazados multicanales fueron los principales encargados del transporte, clasificación y depositación de los mantos de grava y arena con estructuras

Capítulo IV

predominantes típicas de barras longitudinales y canales.

Entre los 2,64 y 3,2 Ma aproximadamente, se registro un periodo del nivel del mar alto estable (Beard et al., 1982, entre otros). Se manifestó en el Sistema del Deseado como un periodo eminentemente agradacional, aunque en menor medida que el anterior, caracterizado por el desarrollo de subniveles (terrazas de acumulación y planicies aluviales), siempre en el ámbito sedimentario de los "Braided". Estos cursos fueron reduciendo progresivamente su relación carga/caudal, como así también la dispersión de sus múltiples canales.

Al final de esta etapa quedó concluido el desarrollo del NGT I en condiciones originales.

Es dable aclarar que si bien el mayor porcentaje de aporte provino del oeste, aportes locales NS fueron detectados (ver cap.fluv.).

Otro detalle a considerar es el referente al tipo de límite EO. En el gráfico se presenta al Sistema del Deseado en contacto directo con los NGT vecinos, pero áreas de pretéritas divisorias que no correspondieron a NGT fueron detectadas, tal es el caso del elemento positivo situado en la zona del actual Bajo Oriental (Cesari et al. 1985). Estas variaciones en los tipos de límites modifican las características de los depósitos generados por aportes locales.

Por último la denudación activa en el episodio 1 y menos activa en el 2, necesitaron de una respuesta isostática con resultante de ascenso relativo. Esto, además de la tectónica del margen pasivo y las fluctuaciones climáticas de pequeño y mediano periodo habrían contribuido al desarrollo de los subniveles.

3) Un rápido enfriamiento global, acompañado en parte por un descenso brusco del nivel del mar (nivel de base), repercutieron en los procesos modeladores provocando incisiones importantes, tendientes a contrarrestar en parte la alteración de los perfiles longitudinales (sensu Schumm, 1976).

Estas incisiones se desarrollaron generalmente en coincidencia con alguno de los subniveles inferiores o en zonas de límites.

Nuevamente, como en el episodio 1, el ambiente periglacial semiárido controla en parte el desarrollo del paisaje. Fundamentalmente se habría manifestado una erosión lateral con retroceso aproximadamente paralelo de las pendientes. Los pedimentos de flanco vinculados deberían clasificarse como pedimentos criogenéticos. El fondo ondulado de los valles generados se hallarían surcados por río temporarios (su caudal estaría condicionado a los deshielos estacionales principalmente).

El ambiente periglacial provocó un primer ciclo de modificaciones post-deposicionales en los depósitos del NGT I (c1), mientras que en los niveles más antiguos provocó un enésimo ciclo (cn).

Algunos de los elementos positivos preservados de la erosión por bancos duros (r) invirtieron su relieve convirtiéndose en bajos sin salida de aguas corrientes superficiales, de la misma forma que zonas de potencial debilidad desarrolladas en los límites. El viento debió constituirse en un efectivo agente de transporte durante estos episodios. El periodo de enfriamiento relativo, registrado en todo el mundo entre los 2,2 y los 2,8 Ma coincidió con un periodo de nivel eustático global bajo. Numerosas menciones de estos detalles se hallan en la bibliografía. Una revisión adecuada a nuestros propósitos, se encuentran en Beard, (1982).

4) de manera homóloga a lo ocurrido en 2a y 2b, se produce la agradación de cursos entrelazados durante la etapa de

Capítulo IV



ascenso del nivel del mar. En una etapa inmediatamente previa a la agradación se desarrolla una erosión particularmente intensa (idem que en 2a). Esto se explica por el retardo existente entre la fusión de los hielos y la respuesta isostática (Flint 1977, que se traduce en la canalización de la superficie, movilización de materiales depositados en episodios previos, etc.

El ascenso paulatino del nivel del mar muestra una máxima velocidad a los 2 Ma aproximadamente (Beard et al, 1982). Del mismo modo que en 2a, el espesor total depositado muestra pulsos de depositación.

Una estabilización relativa del nivel global del mar fue corroborada por varios autores (op cit), entre los 1,7 y 1,95 Ma; en este lapso de tiempo se habrían desarrollado subniveles (rasgo característico) y depósitos de talud.

Con este episodio termina el desarrollo del NG II original; en el siguiente se transforma en NGT II, en forma homóloga a lo ocurrido en episodios previos.

5) Un episodio absolutamente homólogo a 3 se desarrolla a partir del descenso del nivel del mar (eustático global) a los 1,7 Ma aproximadamente (5a).

La estabilización del nivel del mar alto se habría dado entre los 1,65 y 1,3 Ma.

Una característica de este nivel es el desarrollo areal excesivo respecto de los precedentes (Beros y Césari, 1986). Esto podría relacionarse al largo período de nivel del mar bajo correspondiente. La profundización de los bajos pudo dejar algunos relictos de NGT (m). Las pendientes protegidas por depósitos de talud no habrían sufridos grandes modificaciones, no así las desprovistas de cubierta (n).

6) El brusco ascenso del nivel global del mar acaecido a los 1,2 Ma aproximadamente, habría marcado el comienzo del episodio 6, homólogo al 2 y al 4.

Las características de los depósitos del NGT III (Granulometría media algo menor), se relacionaría con la actitud de ascenso relativamente brusca, en concomitancia con temperaturas algo mas bajas (menor caudal de aguas de deshielo) que en episodios homólogos previos.

Una estabilidad inusual de nivel del mar alto dada entre 1,15 y 0,8 Ma habría motivado el desarrollo de subniveles, tal cual se refleja en la expresión actual del NGT III (Beros y Césari, 1986).

Con la etapa b, termina el desarrollo del NGT III

7) Homólogo a 5 y a 3. Este período se caracteriza por oscilaciones menores del nivel del mar, dentro de un ciclo mayor (aproximadamente coincidente con la edad glacial "Illinoian"; obtenida para América del Norte).

Tiene dos oscilaciones menores iniciales (0,8-0,6 y 0,6-,4 Ma) y una final, algo mayor (0,4-0,74 Ma). Las oscilaciones climáticas, registradas por varios autores (op.cit.) coinciden aproximadamente con las oscilaciones eustáticas.

Estos hemisiclos de relativamente corta duración habrían sido los causantes del comportamiento anómalo de las terrazas fluviales del Río Deseado (CI) respecto de los NGT. Tal como lo muestra la figura 23 (Cap. Fluv.), el CIa, que se asimila en los primeros dos subsiclos menores de este episodio, tienen como características geomorfológicas distintivas, desarrollo reducido y profusos subniveles, mientras que el CIb, aunque de escaso desarrollo, manifiesta menores variaciones altimétricas entre sus subniveles.

Capítulo IV

8) Un descenso del nivel del mar, no tan pronunciado aunque igualmente brusco que los precedentes, coincidente con la edad glacial Wisconsinian, determinada en el Hemisferio Norte (74.000 aproximadamente), rigió el desarrollo de la superficie de erosión correspondiente al sustrato de la actual planicie de inundación. La corta duración del evento es uno de los causales principales del restringido desarrollo del CI pa (fig 23).

9) Las oscilaciones climáticas y del nivel del mar, de mediana escala, acaecidas durante la edad glacial Wisconsinian quedan filtradas por la escala temporal utilizada (ver nota previa al respecto). Es así que la etapa de agradación 9a se toma como unidad (aunque 8 y 9 deberían alternar por lo menos tres veces).

Nota: Las oscilaciones de mediana y aún las de menor escala, se evidencian con mayor claridad en los depósitos más recientes, esto no quita que se hallan manifestado en episodios previos.

Discusiones y conclusiones preliminares: a) Generales: Para que un sistema de drenaje similar al de Deseado desarrolle NGT, hacen falta esencialmente rangos de tiempo para cada etapa, más prolongado que para las correspondientes de terrazas fluviales. El nivel gradacional terrazado corresponde a un estadio más evolucionado que la terraza fluvial, para sistemas de drenaje semejantes.

b) Parciales: Todos los elementos del Sistema del Deseado son coherentes con una evolución episódica como la descripta.

Friedman (1985) in Malone y Roederer Ed, Hace notar la dificultad hallada para ordenar en ciclos periódicos, a cambios globales de cualquier naturaleza, aunque también destaca la forma concatenada con que estos se manifiestan. Una puesta en práctica de estos conceptos se intenta al clasificar los episodios mencionados.

Las variaciones globales del nivel del mar son cíclicas no periódicas, igualmente las variaciones climáticas medidas en términos de paleotemperaturas. Ambas coinciden estrechamente al ser comparadas.

La evolución del modelado del Sistema del Deseado, con las consideraciones hechas coincide con los ciclos anteriormente mencionados, por lo tanto es cíclica y aperiódica.

Los ciclos largos coinciden con el desarrollo de NGT, mientras que los cortos lo hacen con las terrazas fluviales.

Un ciclo se completa con dos episodios y puede resumirse como sigue. (ver cuadro resumen de la evolución de un ciclo del Sistema Fluvial, figura 10).

Ciclo elemental (Hipotético): para que un ciclo (s.s.) elemental como el de la fig.11 pueda darse, sería necesario disponer de un sistema cerrado con provisión y extracción uniforme de material. En cada nuevo ciclo sería quitado y respuesto el mismo volumen de materiales idénticos. Por supuesto esto no ocurre en la realidad, solo se quitan y reponen materiales, en dependencia de complicado grupo de variables principalmente geológicas, dentro de un sistema abierto. Otra particularidad primaria del ciclo natural (abierto e incompleto) es la siguiente: Un proceso externo al sistema, lo retira del punto de entorno del nivel eustático lo suficiente como para provocar un desequilibrio que redunde en la preservación de morfodepositos generados en ciclos previos. Esta variable se denomina en sentido amplio, tectónica y se manifiesta esencialmente como movimientos con resultante de ascenso. Otras variables tales como, velocidad de ascenso o descenso del nivel de base y tiempo de permanencia en posiciones subestáticas, imprimen particularidades a cada ciclo.

Capítulo IV

Observando la fig 11 puede verse que durante el episodio de degradación se quita un determinado volumen de material y durante la gradación se agrega material al sistema. Tomando las definiciones de Imombourky (19) simplificadas, la gradación positiva corresponde a la agradación y la negativa a la degradación. Suponiendo variaciones del nivel de mar constantes en el tiempo y agentes/procesos gradacionales homogéneos e isótopos; el evento gradacional puede simplificarse en un conjunto de hemiciclos de pseudo histéresis geomorfológica (fig 12). El nombre surge a partir de la similitud con el ciclo de histéresis ferromagnética.

Estas gráficas no tienen que resultar necesariamente simétricas. Si bien se ha realizado esquemáticamente, puede comprobarse con los datos de variaciones globales del nivel del mar de Vail et al. (1977) y Fairbridge, (19), etc. y con los datos de área probable de ocupación, multiplicados por un espesor medio (Beros y Cesari, 1986).

La reducción en el tiempo de los rangos de gradación pueden verse claramente en el mapa geomorfológico. La reconstrucción de los estadios intermedios se realizó a partir de la observación del episodio 10 (actualmente incompleto).

En la fig.12 del primer hemiciclo esta representado por la trayectoria t_1 , t_1' , y t_2 . Esta trayectoria no intercepta las condiciones iniciales ($X=0$; $Y=0$) debido a que existe un retardo de la gradación respecto de la variación del nivel del mar. Para cerrar el ciclo este retardo debería, en un proceso ideal, contrarrestarse con una permanencia infinita en las condiciones de estabilidad del nivel del mar (alta o baja).

-Desarrollo del Sistema Marino:

La reconstrucción aproximada de la evolución del Sistema Marino se basa esencialmente en el modelo evolutivo fluvial expuesto previamente. La vinculación de ambos Sistemas fue tratada primeramente por Ferúglio (1950, 1933). Datos de Beros y Cesari (1986) y del presente trabajo reafirman y amplían los términos de esta vinculación. Se utiliza también un esquema tectosedimentario para márgenes pasivos semejantes al que se trata en este trabajo, extraído de Dickinson (19), esquemas morfológicos de márgenes continentales tipo "Shelf rise" de Curray (1969b) y modelos de evolución sedimentaria propuesto por Vail y Mitchum (1977). etc...., para márgenes pasivos, como respuesta a cambios del nivel del mar principalmente. Se utiliza la nomenclatura propuesta por Vail et al. (1977).

El concatenamiento de las secuencias deposicionales y facies de la fig 9, solo puede ser comprobado en afloramientos y en algunas líneas sísmicas. Se destaca que el conjunto es esencialmente la respuesta, en términos de un modelo, del esquema fluvial previamente planteado y no una abstracción de datos recolectados; por lo tanto constituye fundamentalmente en cuadro esquemático de lo que se esperaría encontrar. Esta prte del esquema no contempla variaciones en los movimientos absolutos y relativos de las placas listosféricas, anomalías tectónicas locales, variaciones geodéticas del nivel del mar (Sensu Morner, 1979). Es por eso que la superficie inicial de depositación se mantiene en la gráfica sin deformación y con un solo grado de libertad (movimiento vertical descendente).

La figura representa a la curva de cambios globales del nivel del mar según varios autores y la curva de paleotemperaturas.

Capítulo IV

La figura 9 esquematiza el desarrollo teórico del Sistema Marino en los siguientes episodios:

1) En el primer episodio, simultáneo con su correspondiente del Sistema Fluvial (fig. 9), un descenso rápido del nivel del mar habría provocado una "underlying unconformity" sobre depósitos previos. Mutti (1985)., hace notar que durante el descenso del nivel del mar se forman importantes depósitos en el talud continental, estos siguen en aumento durante la estabilidad subsiguiente, pero con diferentes características. La fig 9 muestra el resultado del descenso y la estabilidad posterior del nivel del mar, simplificados en dos secuencias correspondientes respectivas de estos estadios.

El punto A representa un cambio hacia abajo del "on lap" costero y B un "top lap". Gran parte de la pretérita plataforma continental, si no toda, habría quedado expuesta a la denudación, quizás con depósitos en tránsito, del sistema fluvial expuestos a un clima frío y seco. La deriva litoral se habría manifestado hacia el sur.

2) Este episodio se establece a partir del comienzo de ascenso y se desarrolla hasta el final de la relativa estabilidad con el nivel mar alto. Coincide con períodos de deshielo y por lo tanto con importantes volúmenes movilizados de sedimentos. Durante la etapa de nivelación del sistema fluvial (estabilidad relativa con nivel del mar alto), el influjo

de terrígenos se habría hallado en estado aproximadamente balanceado o bajo (ver modelos faciales correspondientes en Vail et al., 1977, p.p 77).

Las etapas se resúmen en dos secuencias principales, desarrolladas en "on lap"(o) sobre la superficie de depositación.

A partir del estudio de los escasos restos actualmente aflorantes, la

superficie original de depositación, al menos en los puntos de máximo nivel del mar (posiblemente correspondientes a la etapa de estabilidad con nivel del mar alto), corresponde a una superficie de erosión. Sobre ella se hallan depósitos marinos litorales y fluviales en relación de interdigitación. (ver ítem Co.Laciar, Cabo Tres Puntas ,etc.). Esto no quita la posibilidad de hallar depósitos fluviales coetaneos, en sectores de plataforma, superados por un nivel del mar en ascenso relativamente rápido.

3) Un descenso rápido produce un desvío hacia abajo del "on lap" costero Vail et al.(1977); una superficie de erosión habría erosionado parte de los depósitos del ciclo previo."t" representa al truncamiento erosional.

4) Caso homologable al 2.

5) Caso homologable al 3.

6) Caso homologable al 4 Y 2.

7) Caso homologable al 3 y 5. Con esta etapa el sistema fluvial culmina el desarrollo de los NGT. Se halla preparado el terreno para el desarrollo del CI. Nótese al efecto de pseudo inversión en la secuencia, producido por los movimientos relativos del dominio fluvial respecto al marino (ver adem'fig.4-5). El movimiento se ha supuesto continuo para este caso, aunque resulta obvio que si se trata de respuestas isostáticas es menester esperar respuestas no homogéneas en relación a las tasas de erosión y/o acumulación.

8) Este episodio muestra un menor intervalo de duración, esto a causa de las oscilaciones relativas menores (tres por lo menos) del

Capitulo IV

nivel del mar , es por eso que se representa con seis secuencias menores. Se excluyen secuencias desarrolladas bajo nivel del mar estable.

La distribución de facies no puede graficarse debido a la escala del dibujo pero se estima la existencia de un modelo semejante al presentado por Vail et al. (1977) para bajo influjo de sedimentos terrigenos en cada ciclo menor. Representantes de cada uno de estos subciclos, para el bloque elevado, se hallan actualmente en el Escarpado Norte (Puerto Deseado). Probablemente este ejemplo pertenezca al tercero (coincidente aproximadamente con la edad glacial "Sangamonian" del Hemisferio Norte) de los subciclos. Habría sido el de mayor magnitud, tanto espacial como temporal.

9) El comienzo de la edad glacial Wisconsinian coincide con un descenso relativamente brusco y efimero del nivel del mar. Se labra una nueva superficie de erosión y se desarrolla una secuencia deposicional menor en sectores marinos profundos principalmente.

10) Corresponde a la última etapa activa en la actualidad. Se desarrolla el único evento esencialmente completo depositado por un nivel del mar relativamente alto, de todo el desarrollo del sistema. Dado el estado de conservación de los depósitos, pueden estudiarse numerosos detalles de oscilaciones menores que, previa aplicación de criterios uniformistas, acercan importantes pautas sobre los mecanismos que desarrollaron depósitos equivalentes en episodios previos. Detalles de este episodio se completan en el ítem, del denominado conjunto interno.

Comparación del modelo con algunos datos geofísicos y modelos de la evolución del área

Los datos de superficie y subsuelo del sector continental han sido presentados en ítems previos, otros se muestran en la última parte de este ítem, del correspondiente al conjunto Interno y de Tectónica. En todos los casos se pronuncian comparaciones con este modelo en general.

Para la realización de este modelo se ha contado además con el siguiente material:

a) Datos principalmente geofísicos de Ludwig et al. 1968.

Se trata de una sección sísmica de refracción oeste -Este a lo largo de los 46° S, entre el Golfo San Jorge y la Cuenca Argentina. En esta sección puede claramente observarse la escasa representación, dentro del actual Golfo San Jorge, de terrenos con velocidades menores a 2,26 m/s. Los mismos cobran importancia (mayores espesores) a partir del umbral del Golfo, haciéndose realmente potentes en la zona de talud continental.

b) Cesanelli y Lesta (1973). Perfil de reflexión de la parte actualmente sumergida de la cuenca del Golfo San Jorge (E-W).

c) Datos generales directos (perforaciones) de Lesta et al. (1972).

d) Perfiles sísmicos de refracción de Ewing et al (1962) Norte-Sur muestran las diferencias esenciales entre las características de sedimentación en el subsuelo frente al macizo del Deseado.

e) Secciones sísmicas de reflexión de la plataforma continental Argentina (Bianchi, 1984), en las cuales la sismosecuencia 3 podría corresponder, con sus 10 (aproximadamente) horizontes reflectores principales, al Sistema Marino.

Al analizar los perfiles geofísicos, conjuntamente con datos de perforaciones, se observan, dentro del ámbito de la Cuenca del Golfo

Capítulo IV

San Jorge, depósitos Pliocuaternarios extremadamente delgados; esto no estaría de acuerdo con el modelo planteado. Una posible explicación al problema puede encontrarse aplicando los resultados de Cesari et al. (1985), quienes proponen un proceso de inversión del relieve a gran escala para parte del área que actualmente ocupa el Golfo San Jorge.

Se exponen sintéticamente los conceptos de Césari et al. (1985) en conjunción con los datos de este trabajo. El perfil esquemático (fig. 1b) muestra algunos rasgos geomorfológicos actuales que se utilizan como referencia. El perfil 2 resume, con algunas modificaciones, el estadio inicial del modelo de los autores previamente mencionados, donde esencialmente se desea destacar la interposición del "Alto del Golfo". La erosión de este elemento positivo, habría conducido a la inversión del relieve. El viento de los períodos fríos y secos (nivel del mar bajo) habrían favorecido en parte el desalojo del material (altamente friable; arenas y areniscas de la F. Santa Cruz, principalmente). En el extremo oriental del alto en inversión, se habrían acumulado depósitos marinos y no marinos relacionados a la zona costera (principalmente gravas y arenas según datos del SHN).

En el cuadro (fig. 14) se muestra un resumen de las principales variables que llevaron a la esquematización en episodios de los sistemas fluvial y marino.

DEPOSITOS MARINOS DEL PLIOCUATERNARIO

Depósitos del Cerro Laciár (Miembro cerro Laciár): Estos depósitos han sido tratados por Ameghino (1886, 1906, 1900), Ihering (1887, 1907), Feruglio (1933, 1950), Konzewitch (1959), Camacho (1967), Mussacchio et al. (1985), Beros y Césari (1985), Palma (1986), Di Giusto et al. (1980).

Las asociaciones fosilíferas halladas por Feruglio (1933) y Musacchio et al. (1985), corresponden a asociaciones de agua relativamente templadas. Este dato es absolutamente coherente con el modelo planteado previamente.

La edad asignada por Ameghino (1906), Ihering (1907) y Feruglio (1933) (Plioceno superior a Pleistoceno inferior), es coherente con las especulaciones realizadas por medio de la curva de variaciones globales del nivel del mar.

Feruglio (1933) da la primera descripción sedimentológica detallada.

Los depósitos se apoyan en discordancia erosiva encima del Complejo Volcánico Sedimentario del Jurásico Superior y sobre F. Patagonia principalmente. Son cubiertos en transición por sedimentos del NGT I (porciones Id y Ie, Beros y Cesari, 1985).

Los afloramientos son discontinuos y se hallan altamente disectados. Se trata de amplias lentes de varias decenas de metros de longitud y espesores, en general menores de dos metros. Ocupan depresiones pandas del prerrelieve, desarrollándose desde el Bajo de la Pava hasta el área del Co. Laciár. Probablemente correspondan a este Miembro depósitos ubicados al sur y sud oeste del cerro mencionado.

Sedimentología: El perfil (fig 15) resume en forma integrada las características más salientes de estos depósitos y se compone de: -1) Unidad basal de areniscas y conglomerados finos con estratos amalgamados tipo "hummocky", además de estratificación cruzada y lenticular de los tramos más conglomerádicos. La base presenta vestigios de bioturbación, también algunos sectores de la pretérita

Capítulo IV

plataforma de erosión de olas se encuentran horadados por organismos cavícolas. Aumenta el tamaño de granos hacia arriba; en el tope los clastos se hallan imbricados. En la base suelen hallarse intraclastos del sustrato y pequeñas lentes de limos y arcillas verdosas algo bioturbadas, interestratificadas con arenas finas y medianas.

Se hallan en general, restos bien preservados de invertebrados marinos; los mismos se hallan imbricados junto con clastos de rocas volcánicas y piroclásticas en el techo de esta unidad.

Los clastos de rocas porfíricas, afines a los afloramientos cercanos, muestran alta platicidad y relativamente baja redondez, mientras que los clastos de basaltos, andesitas, además de otras magmatitas y metamorfitas, presentan elevada redondez y mayor aproximación a una equidad en el tamaño de sus ejes principales. Esta unidad basal presenta preservados a los fósiles más delicados.

2) Capas de conglomerados tabulares con estratificación difusa. La estratificación está marcada en forma poco definida, mas por variaciones en la morfometría de los clastos y en la fábrica que por variaciones granulométricas.

En general, los sectores con imbricación contienen a los fósiles más voluminosos (principalmente trophon y venericardia), mientras que los tramos de grava arenosa con fábrica desorganizada, presentan la mayor cantidad de malacofauna. En los tramos superiores de esta unidad, suelen intercalarse bancos granodecrecientes semejantes a los de las facies GM del sistema fluvial.

Nota: suele faltar por completo la unidad uno(1), generalmente ocupa los sectores más deprimidos.

Estos depósitos corresponderían aproximadamente a una microsecuencia de progradación en un ambiente dominado por olas y mareas, según comparación con modelos presentados por Nemec y Steel (1984). La unidad 1 correspondería a la "shore face" mientras que la 2 se correspondería con depósitos de "Back face" según comparación con modelos de Bougeois y Leithold (1984), salvo los bancos de grava y arena sin organización en la fábrica y fósiles grandes abundantes, estos corresponderían al "back shore".

El aporte de la mayor cantidad de materiales, evidentemente fue realizado por el Sistema Fluvial.

En los modelos actuales y paleoambientales, sectores con grandes aportes de materiales realizados por cursos entrelazados de tipo multicanal y en dispersión, que interfieren con un cuerpo de agua generan un "fan delta". El "fan delta" progresa en su crecimiento principalmente vertical por efecto tectónico (Ethirdge y Ewscott, 1984). Es posible el desarrollo de un "fan delta" sin subsidencia de sus sectores proximal y medio?. Qué modelo de distribución de facies proporcionaría un "fan delta" sin subsidencia, desarrollado en costa esencialmente baja y dominado por olas y mareas?. La respuesta que aquí se esboza con muchas dudas, por esta última pregunta es: El modelo de distribución de facies sería del tipo de playa de bajas latitudes, con aporte abundante de material esencialmente grueso y de enésimo ciclo de sedimentación (el penúltimo en general habría sido fluvial), dominado por olas y mareas, con actitud progradacional. La deriva litoral (principalmente NS) habría jugado un papel determinante en la construcción de morfodepósitos costaneros. El nivel del mar se habría manifestado en ascenso y luego habría tenido un período relativamente prolongado de estabilidad. en la fig 9(2), se muestra el posicionamiento del perfil de la fig 15 dentro del modelo

Capítulo IV

regional.(C.L.).

Estas discusiones y especulaciones generales son válidas también para los Miembros de Loma Cuadrada (NII) y Cabo Tres Puntas (NIII) y en algunos casos por sectores de CI.

Depósitos de Loma Cuadrada: Identificados como depósitos marinos por Musacchio (1985) en La Loma Cuadrada, en el Km 25 del nuevo camino que conduce a Cabo Blanco.

Estos depósitos fueron mencionados posteriormente por Beros y Césari (1985) y correlacionados tentativamente con el Nivel I del Sistema Fluvial. Se trata de un relieve de erosión rodeado por un foso hemiperiférico. Los depósitos en general se hallan mal aflorados y se desarrollan siempre sobre F. Patagonia (facies tufíticas limosas de color gris verdoso), en discordancia erosiva. Se trata de un tramo de secuencia granodecreciente, compuesta esencialmente de arena y grava, con restos de invertebrados marinos.

Un afloramiento equivalente, hallado durante la campaña correspondientes al presente trabajo, se halla en la Fuente Casamayor. fig 16) (foto 1)

El sustrato esta formado por tufitas masivas gris verdosas, con invertebrados marinos (F. Patagonia).

Descripción del perfil (fig 16): En discordancia erosiva sobre el sustrato se desarrolla un banco de 3 a 10 cm compuesto por clastos angulosos, con alta platitud, de hasta 20 cm de diámetro, formados por partes endurecidas de F. Patagonia y rocas volcánicas, clastos redondeados y de llamativa esfericidad tambien se encuentran. Presentan mátrix arenosa incluida principiamente con posterioridad a la depositación de las gravas. En algunos sectores, donde falta el banco lenticular de gravas, se observan hoquedades biogénicas en la superficie de erosión pretérita.

(2) En transición y en contacto neto se desarrolla un banco de pocos cm a 1,7 m, de arena gris clara mediana, muy bien seleccionada con presencia de algunos clastos mayores aislados con "Wave ripples", "cross bedding", "herring bone cross bedding" (predominante) y "climbing ripples". En algunos sitios se observa laminación. La arena está totalmente suelta.

(3) Lente verde amarillenta de pelitas y areniscas, altamente bioturbadas y gleizadas. Presenta nódulos botroidales de yeso y estructuras de deformación en la base.(marisma).

(4) Chonitas y tufitas limosas de color rosado claro en su parte media, en la que presenta una laminación difusa. El resto del depósito se presenta en bancos tubulares masivos, relativamente resistentes a la erosión. El techo es erosivo y presenta abundantes estructuras de carga protagonizadas por grava y arena.

(5) Grava gruesa, grava fina y arena subordinada con estratificación cruzada planar de gran escala, con bancos intercalados de grava masiva (10m).

Nota: Estructuras "herring bone", microfósiles (están siendo estudiados actualmente por el Dr Musacchio) y gleización resultan elementos afines a un ambiente restringido, influido por acción de mareas. Un evento piroclástico quedó registrado en la secuencia; su depósito correspondiente se presentó saturado en agua y totalmente suelto al momento de la depositación de las gravas (estructuras de carga; foto 2). La grava de algunos sectores muestra estructuras de deltas de Gilbert.

Nuevamente ha quedado demostrada la vinculación estrecha entre los

Capítulo IV

eventos marino y fluvial en un esquema de costa baja en progradación.

Phleger (1969) y Hayt (1967), entre otros, coinciden en que las islas barreras que provocan la restricción de ambientes, se desarrollan principalmente durante el ascenso del nivel del mar. En caso de resultar un ambiente restringido por flechas o espigas, el caso es el mismo (sumada la deriva litoral) (Jhonson, 19). Con esto se ve afirmado el esquema de ascenso y progradación. Estos depósitos, según comparación con curvas de variaciones globales de paleotemperaturas y variaciones eustáticas del nivel del mar, tendrían entre 1,7 y 2 Ma.

Depósito del Cabo Tres Puntas (Miembro Cabo Tres Puntas)

Estos depósitos fueron hallados por Feruglio (1950) y estudiados posteriormente por Konzewitch (1959), Musacchio (1985, Beros y César (1985) y mencionados por Palma (1986), Codignotto et al. (1987).

Equivalentes a estos depósitos son los mencionados por Piatnitzky (in Feruglio, 1950) al O del Cabo Blanco. En trabajos de campo correspondientes a este trabajo fue posible confirmar dicha mención (el depósito se halla aflorante 30 m al Sur de la intersección del nuevo camino a Cabo Blanco con el NGT III). No ha sido confirmada la mención de Widhausen (1924) quien cita depósitos semejantes a los del Cerro Laciari entre estación Tellier y el Km 33 del ex ferrocarril.

Palma (1986) incluye a estos depósitos en el "Pampaltense", conjuntamente con los del cerro Alonso y con todos los depósitos fluviales asociados, asignándoles edad Pleistocena. Feruglio (1950) asigna el primer interglacial del Pleistoceno a estos depósitos.

Un km al ESE del casco de la Ea. Aguada a Pique y por debajo del NGT III, existen lentes de grava arenosa y masiva, parcialmente cementada, con restos de invertebrados marinos y evidencias de retransporte (Musacchio com. pers, 1986). El espesor de esta lentes no supera en ningún caso el metro de espesor. Inmediatamente por encima se desarrollan potentes facies Gm y Gt fluviales en bancos granodecrecientes.

En pozos de molinos de la Ea Cabo Tres Puntas, realizados sobre el NGT III, se observaron a 11,13 m areniscas medianas y conglomerados con restos fragmentarios de invertebrados marinos.

Perfil Cabo Blanco Oeste: (Descripción) (fig 17) Descubierta por Piatnitzky (in Feruglio, 1950) se trata de una secuencia mal aflorada, de aparición discontinua lenticular) ubicada en el borde de la terraza correspondiente al NGT III. Ocupa los sectores mas deprimidos del prerrelieve, que a su vez coinciden, en general con las salientes o lenguas del NGT III.

1) Pelitas y tufitas pelíticas amarillentas laminadas, algo bioturbadas con estructuras de carga. Se apoyan en discordancia sobre términos de F. Patagonia.

2) Areniscas verdosas y masivas, bien seleccionadas y friables, con invertebrados marinos (ppalme. Ostrea Ferrarisi d'Orb.).

3) Grava arenosa con grosera estratificación cruzada de gran escala, parcialmente cementada por Carbonato de Calcio.

También se incluyen en este Miembro los depósitos estudiados por Feruglio (1950) en el Co. Lomada de los Indios, el cual presenta los siguientes términos (fig.18): 1) Términos tufo pelíticos de F. Patagonia (con abundantes dientes de celáceos).

2) Banco delgado de tufitas y tobas laminadas algo bioturbadas. Solo se hallan saltuariamente, principalmente en el cuerpo de la terraza al N del Co. Los Panchos y en las Lomas Amarillas.

Capítulo IV

3) Arena y grava arenosa con invertebrados marinos, asignados por Feruglio en la "Terraza II o nivel Cabo Tres Puntas".

Nota: Una característica del NGT III es su manifestación oriental en apófisis (ver mapa geomorfológico) dispuestos a distinto niveles. Algunos desniveles pueden explicarse por efectos tectónicos (fig 23, Dom. Fluvial) y otros por procesos erosivos. Nótese la posible ubicación relativa en el esquema (fig 19) del perfil "Aguada a Pique (A) y de Cabo Blanco Oeste (B)".

Nuevamente quedan reflejadas las características de progradación en el perfil.

Es extremadamente llamativa la similitud entre los perfiles de los tres Miembros marinos litorales vinculados a los NGT I, II, III y entre la actitud de cada uno de ellos y la del complejo basal de F. Patagonia (salvando las características de los materiales involucrados). Esta comparación suscita el siguiente planteo:

Aspecto tectosedimentario-Geomorfológico global: Sin tomar en consideración otro fenómeno tectónico (S.L.) que la isostasia y considerando al antepaís desde el punto lo suficientemente alejado del margen activo, se tendría un hipotético esquema donde la denudación (D) y agradación (A) actuarían de la siguiente manera (fig 20) (gráfico cualitativo): a(1) representa al sector cordillerano (> D que A); a2 representa al ámbito donde predominan los NGT (> D que A); t es la zona afectada directamente por las variaciones del nivel del mar (eustáticas), suponiendo la superficie de erosión/acumulación estática; b1 representa a la plataforma continental y b2 al talud y pie continental.

El nivel del mar no es estable; al variar produce los efectos mostrados en el cuadro fig 21) en forma simplificada. Las variaciones de la denudación y acumulación se traducen en variaciones de carga aplicadas o quitadas de determinados sectores de la litósfera, con el retardo pertinente, según lo establecen las leyes que rigen el reajuste isostático. El interés se concentra en los sucesos acaecidos en la zona t.

Para una exposición más simplificada, se suponen descensos y ascensos instantáneos y duraciones iguales para periodos del nivel del mar alto y bajo. (H) representa el efecto del peso del agua o hidroisostasia (Bloom. 19 fig 16). Tanto el descenso del sector "b" como el ascenso del sector "a" tienen una cierta inercia (Vainnetz M. 19), además tanto los efectos de ascenso como de descenso, se transmiten en alguna medida al sector "t".

Los afloramientos descriptos precedentemente (Co. Laciár, Loma Cuadrada, Cabo Tres Puntas, etc.), se incluyen en la zona "ta" y corresponden a depósitos dejados por niveles del mar tipo n2). En este tiempo el efecto H y A frenan parcialmente la tendencia al ascenso, es por esto que los modelos deposicionales corresponden a un esquema con nivel del mar en ascenso y estabilidad.

Este desarrollo fue introducido para mostrar la diferencia esencial entre la actitud tectosedimentaria de los depósitos actualmente aflorantes de F. Patagonia (y porque no de F. Salamanca) respecto de los correspondientes al Sistema Marino.

Los dos primeros muestran facies correspondientes a zonas b y tb, mientras que el último solo tiene aflorantes a depósitos representativos de la zona ta; aunque en el ámbito de la actual plataforma y talud continental deben tener equivalentes homologos a los

Capítulo IV

de las dos transgresiones previas.

El reducido potencial de preservación a largo plazo de los depósitos del Sistema Marino, debido principalmente a la energía potencial acumulada durante los ascensos episódicos, se presentan contrastadas con el alto potencial de preservación de sus equivalentes del ámbito de plataforma y talud. Esto permite acotar que, de mantenerse la tendencia estamos ante una reiteración cíclica, en su tercera etapa (ver cuadro; fig.22), que culminaría con la eliminación total de los depósitos del Sistema Marino (zona a y ta fig. 20), continentalización del ámbito de plataforma y ascenso posterior del margen pasivo.

Formas y depósitos de Sistema Marino Externo:(Miembro d)

Estas geoformas y depósitos directamente vinculados con las terrazas fluviales del río Deseado (CI), se expondrán en la siguiente forma:-De norte a sur, se tratarán las localidades más salientes, comenzando con Caleta Olivia y culminando en el área de Puerto Deseado. Se mencionarán las características más significativas en lo que respecta a la geomorfología, sedimentología y estratigrafía. En un replanteo final serán tratados en conjunto en un intento de correlación. Como culminación, se plantearán conclusiones y discusiones.

Nomeclatura: Se utilizará la nomenclatura sedimentológica previamente mencionada y la terminología geomorfológica de Codignotto et al.(1985), que se transcriben en forma simplificada a continuación. En la escala de aproximación utilizada, las características geomorfológicas resultan de la mayor significación.

La línea de paleocosta más antigua (LP), corresponde a la traza de la línea de costa más antigua presente en el área de trabajo. La línea de interface (LI) representa el contacto mar-tierra al momento de realizarse la observación. Puntos de cierre son los puntos de contacto entre Lp y Li, dominio (D), se denomina al área encerrada entre LP y LI. Grupos de cordones son los conjuntos de Paleocrestas de playa depositadas bajo condiciones hidrodinámicas aproximadamente semejantes. Los sistemas de cordones están formados por uno o varios grupos depositados bajo condiciones del nivel del mar esencialmente constantes. Un sistema queda separado de otro por desniveles bruscos identificables en fotografías de escala 1:20.000.

A) Sector comprendido entre Caleta Olivia y el extremo Sur de Bahía Lángara:

Reconocido específicamente por Feruglio (1931, 1946 y 1948 (in Feruglio, 1950), posteriormente estudiado por Codignotto (1983) y Musacchio et al.(1985).

Se trata de una sucesión de por lo menos, cinco sistemas de paleocrestas de playa, que definen tres dominios principales. Tienen vinculación estrecha con los cordones de la Ea. Altuna.

Se caracterizan por su continuidad y buen estado de preservación, están constituidos por arena y grava (en los sistemas más antiguos, cementada). Son visibles los afloramientos de depósitos finos, correspondientes a ambientes restringidos, Los cordones más elevados superan los 45 m(Feruglio, 1950).

Musacchio et al.(1985) estudiaron los microfósiles calcáreos de varios de estos depósitos.

Codignotto et al.,(1986) brindaron un extenso listado de dataciones por C14, obtenidas en este sector (un total de 31 fechados). Lamentablemente no se dispone, para el presente trabajo, del

Capítulo IV

posicionamiento exacto de las muestras correspondientes, como así tampoco de otros detalles concernientes a las técnicas de fechado. Es así que se presenta una somera elaboración estadística de los resultados (fig 23). La clase escogida es de 500 años. Se plotean edades (eje x), confrontadas con número de muestras. Se tomaron valores centrales sin corregir. con estos valores se arriba a las mismas conclusiones que las emitidas por Codignotto y Beros (1987). Los datos radiocarbónicos fueron obtenidos de depósitos que se hallan a menos de 15 m sobre el nivel del mar actual (Codignotto, com. pers.)

B) Puerto Mazaredo:

Esta localidad del Cuaternario Marino fue estudiada por Feruglio (1950) quien la caracterizó morfológica y bioestratigráficamente. Identificó en base a la altimetría, y contenido fosilífero, dos "terrazas marinas". Resulta la localidad tipo de un nivel por él definido (Nivel V); presenta fauna de aguas más frías que las actuales en la localidad. La asigna al "Postglaciar inferior" con un nivel estabilizado del mar. Musacchio et al. (1985) estudió los microfósiles calcáreos de esta localidad.

Codignotto (1980) obtuvo edades C14 de los cordones litorales más modernos. Codignotto et al. (1987) analizan cronoestratigráficamente el dominio, ajustando, interpolando y extrapolando las edades previas (fig 24).

Las paleocrestas de playa de Puerto Mazaredo están compuestas por bancos de pocos centímetros de grava con restos de invertebrados, con estratificación entrecruzada tangencial de gran escala.

Desde I a IV (fig 25), aumenta el material fino postsedimentario que tarquina las gravas de la superficie, también lo hacen; el grado de edafización, la superficie vegetada y el grado de disección.

Indicadores de paleoderiva (Beros y Frez, 1986) muestran una leve deriva litoral hacia el este durante el desarrollo de todo el dominio.

Los depósitos se asientan sobre sedimentos tobáceos-choníticos del Tc y en algunos sectores sobre depósitos pelíticos y arenosos del cuaternario continental.

La foto (tomo I; F. Patagonia) muestra una vista de la Bahía de Puerto Mazaredo y la foto 5, una vista del grupo de cordones I (fig.25) tomada desde la laguna Mazaredo.

C) Bahía Sanquinetto:

Esta localidad fue estudiada primeramente por C. Ameghino y posteriormente por F. Ameghino (1906), quienes realizaron una descripción litológico-facial y bioestratigráfica detallada. Asignan a estos depósitos una equivalencia al "Pampense", sobre la base de restos de mamíferos continentales. Otros autores que estudiaron el área fueron Turnouer (1903), Farodi (1930), Frenguelli (1931). Feruglio (1933, 1950) estudió la malacofauna y atribuyó un origen marino a los primeros 10m de estos depósitos. Este autor los correlacionó con un nivel general por él definido, denominado "Escarpado Norte" o "Nivel IV", cuya localidad tipo se halla en la desembocadura del río Deseado. Identificó faunas similares a las del mar actual, aunque de clima algo más cálido. Atribuye el depósito al "Pampense Superior", quizás "Bonaerense" (Interglacial superior). Plantea un problema de faunas de zonas frías intercaladas con las de aguas más cálidas.

La cubeta excavada en depósitos marinos del Tc. (F. Patagonia). Tiene una forma en planta de media elipse con su eje mayor en posición E-O de 350 m y su eje menor de 190 m en posición NNO. Se aprecian

Capítulo IV

notablemente variaciones faciales de borde a borde. Un perfil esquemático, tomado de Feruglio (1950), con el agregado de algunos datos propios, representa a las unidades del sector axial que se describen a continuación: (Fig. 26)

1) Conglomerado arenoso formado por clastos de tufitas y porfiritas, sin fósiles, con abundante matriz tufítica psamítica.

2) Capa de espesor variable, limosa tufítica, bioturbada, con bivalvos en posición de vida (una sola especie se halla presente = *Chione Anticua*), diatomeas marinas y dinoflagelados.

3) Arena fina verdosa, con algunos bancos sabulíticos con varias especies diferentes de moluscos marinos. Bioturbada.

4) Alternancia de bancos de tufitas limosas psamíticas y pelíticas, con bancos de yeso fibroso de 1 a 3 cm y dos bancos principales de toba blanca (foto 6) de 5 a 12 cm, separados por 30-50 cm uno de otro con estructuras de carga en la base. Se desarrollan principalmente en los bordes de la cubeta.

Se han contado más de 1000 capas alternantes de limo-yeso.

5) Banco de limos con trizas de vidrio volcánico y algo de arcillas, bioturbado, con restos preservados de laminación, diatomeas marinas y de agua dulce (Frenguelli, 1931). En este banco se hallaron los restos de mamíferos (Feruglio, 1950). Este banco se apoya en forma neta sobre 4 y es cortado en forma erosiva por el banco aluvional superior.

6) Depósito de grava y arena compuesta principalmente por clastos redondeados de rocas porfíricas, con estratificación grosera y pobre selección. Hacia los bordes y en la base, trunca a un banco de grava y arena de origen marino.

7) Depósito de arena y limo generado por el viento, en competencia con la vegetación y el escurrimiento superficial.

Los bancos del sector axial se pueden agrupar en tres facies:

A) conglomerados arenosos con matriz tufíticas, de origen coluvial.

B) Limos, areniscas finas, pelitas y bancos de yeso con una subfacies de salina, donde se ponen de manifiesto alternancia de períodos secos y húmedos, con algún eventual ingreso del mar. Por último una subfacies de limos depositada en un período algo prolongado de mayor humedad relativa.

C) Conglomerados y areniscas con poca selección y groseramente estratificados, depositados por cursos efímeros entrelazados.

La foto 7 muestra la distribución de algunos bancos del sector axial. La N8 muestra una perspectiva del sector oeste de la cubeta, mientras que la N. 9 reproduce de que modo varían las facies hacia el borde de la cubeta y la falla directa que afecta a F. Patagonia y hace de foco de la morfoestructura de la cubeta.

Por cercanía y entorno morfológico-topográfico, se puede intentar una correlación entre depósitos de esta localidad y la del punto "D", expuesta en el capítulo de Conjunto Externo, tal como lo muestra la fig 27.

El sector oriental de la Bahía está limitado por una falla directa con rumbo NNE e inclinación al OSO, con 2-4 m de rechazo.

D) Norte de Ea. Aguada a Figue (Punto "c" del mapa).

Un relicto de erosión, cercano a la costa actual, situado a la izquierda del camino que lleva de la Ea A. a Pique al mar (por el N), muestra la siguiente secuencia (fig 28), (foto 10).

a) Banco con bloques de arenisca verde cementada por cemento

Capítulo IV

silíceo, correspondientes originariamente a la subfacie de areniscas verdes (glaconíticas) de F. Patagonia, inmersos en un conglomerado arenoso con estructuras entrecruzadas de gran escala y con vértebras de cetáceos. Corresponde a depósitos de berma dejados sobre una plataforma de erosión de olas labrada en términos de F. Patagonia.

b) En contacto neto, se observan encima limos y pelitas arenosas gleizadas en la parte inferior y contornos ocres en la parte superior, bioturbadas por vegetales con algunos vestigios relicticos de laminación. Se interpretan como paleosuelos desarrollados en un ambiente anegado con Fe^{+++} libre en la parte superior y nivel freático fluctuante en la inferior.

c) Banco con depósito de "conchales" y bancos carbonosos con restos de instrumentos indígenas construidos con porfiritas silicificadas y con variedades de sílice semejante a las que se presentan rellenando fracturas en las cataclastitas de Cabo Blanco.

El banco b) se correlaciona con el banco 5 de B. Sanguinetto.

Al este, a unos 30m de este depósito se halla una zona de falla directa (foto 11), con rumbo NNE e inclinación al WSW, con inclinaciones de 75-80.

E) "Media Luna":(foto 12) Se trata de un grupo de cordones depositados en una playa de bolsillo al NE del Co. Pan de Azúcar (Ea. C. T. Puntas), compuestos de grava y arena, con estratificación grosera y escasos restos fósiles. A priori se diferencian dos grupos de cordones. El grupo 2 (mas antiguo) esta integrado por grava fina bien seleccionada y presenta un desarrollo edáfico mayor que el grupo 1. Su altimetría y situación en el entorno geomorfológico permiten correlacionar a los depósitos del grupo 1 con la unidad a) de la localidad anterior.

Poco al oeste de este sistema de cordones se levanto el perfil descripto a continuación: (fig 29)(foto 13) 1) Banco de areniscas grises con niveles de grava y escasos restos de invertebrados marinos, depositados en discordancia sobre F. Patagonia.

2) Pelitas expansivas y limos de colores verde oliva, con abundantes microfósiles.

3) Alternancia de bancos de grava y arena con mátrix tufito-limosa, con varios niveles de paleosuelos incipientes.

4) Depósitos de crestas de playa correspondientes al grupo 1; contienen grava mediana a fina, con restos de invertebrados. Presenta niveles delgados y discontinuos de precipitados calcáreos como cementante, en la parte superior.

Unidad b) En el extremo N de la "Media Luna", se han observado fósiles en abundancia tales como vértebras de cetáceos, gasterópodos, bivalvos, ostreídos, pectínidos, briozoarios como integrantes de la pretérita plataforma de erosión de olas labrada sobre F. Patagonia. Los bancos de ostreas en posición de vida son mas o menos continuos.

Unidad a) La actual plataforma de erosión de olas se desarrolla a expensas de un depósito de areniscas y limos tufíticos con tubos verticales rellenos de calcita, contienen escasos restos de invertebrados marinos.

La foto 13 muestra el desarrollo de este perfil; el acuañamiento de estos depósitos hacia el este puede apreciarse en la foto 14. El extremo del grupo de cordones está en correspondencia con un sistema de fallas extensionales rellenas con calcita, de rumbo NNE SSO.

F) Cabo tres Puntas :En el sitio geográfico que ha merecido tal

Capítulo IV

denominación se hallan los depósitos que aquí se describen (fig 30).

Tc: Terciario Marino (F. Patagonia), con abundantes venillas rellenas de yeso (fracturas de alivio rellenas) y algunas fallas tensionales rellenas de yeso y/o calcita. Presenta concreciones calcáreas y escasos restos de invertebrados marinos.

1) Paleocresta de playa formada por grava fina bien seleccionada, con muy escasos fragmentos de invertebrados marinos.

2) Grupos de crestas de playa antiguas; se conforman principalmente por un banco inferior arenoso de 1,8 m y 5 m de grava arenosa (este último depósito conforma el cuerpo principal del grupo) con abundantes restos de balanus bien preservados. En casi toda su extensión presenta una cobertura eólica y abundantes "conchales" con bancos de carbón e instrumentos indígenas. Estos depósitos antropogénicos se presentan en todo el sector, incluso en los niveles 1 y 3.

3) Este morfodepósito marino está conformado por bancos de grava y arena, que inclinan hacia el este. Contienen restos de invertebrados marinos.

En la foto 15 se muestra el aspecto de esta localidad.

G) Salina Cabo Tres Puntas:

Este cuerpo de agua semipermanente se halla separado del mar por depósitos de los niveles 1 y 3 anteriormente descritos y por un umbral de depósitos de F. Patagonia. Este conjunto de cierre está cubierto por profusos montículos de arena en competencia con la vegetación y "conchales" aislados.

La salina se encuentra actualmente en estado de erosión. El transporte hacia afuera de la cuenca sin salida de aguas superficiales, se produce por acción del viento principalmente (dirección predominante del viento E-O).

Se presenta un esquema de los depósitos actuales de la "salina", ubicados en la orilla orinetal (fig 31): Tc F. Patagonia en facies semejantes a las halladas en C. Tres Puntas.

1) Pelitas con algunos bancos de yeso en su tramo superior. Espesores variables.

2) Banco de yeso fibroso de espesor relativamente constante (2-30 cm). Forma en algunos sectores de la orilla bóvedas por variación en el volumen.

3) Sobre una superficie de erosión se depositan bancos de pelitas con abundantes cloruros y sulfatos; de poco espesor. Este conjunto, en facies de orilla, es eliminado totalmente por los agentes exógenos en períodos de sequía.

4) Gravas residuales. Aparecen rodados intensamente atacados por la meteorización física y química. Se presentan en sectores donde la actividad de las olas es intensa.

Un viento constante de 60 Km/h. hace variar el nivel de la salina, en la costa oriental, aproximadamente 5,5 cm.

Esta salina, en su sector boreal, cerca del canal que la interconecta con el sistema de salinas de Cabo Blanco, se desarrolla en parte sobre depósitos Cuaternarios que se describen en el ítem siguiente.

H) Cabo Blanco Norte: (fig 32) 7-8 Km al N del Cabo Blanco, sobre la costa del mar actual, se hallan aflorantes depósitos del Cuaternario apoyados en discordancia sobre F. Patagonia. Este depósito presenta sus máximos espesores en el extremo N de la Salina de Cabo Blanco (Contacto con la Salina C. T. Puntas) El depósito se muestra en

Capítulo IV

superficie con morfología de crestas de playa disectadas con superficie aplanada por agentes/ procesos subaéreos postdeposicionales. Muestra llamativas variaciones faciales en sus 2,4 Km de afloramientos sobre la costa actual (acantilado). Se presenta un perfil levantado por el sector de mejor desarrollo (foto 16), integrado con otro perfil ubicado algo más al norte, donde se observa la base de la secuencia y otro ubicado al sur donde se observa en detalle el contacto entre los bancos superiores. Esta es la primera mención y descripción realizada de estos afloramientos

Tc) F. Patagonia en facies semejantes a las halladas en el C. T. Puntas.

1) Banco de areniscas y pelitas de color verde claro, bioturbado, con estratificación difusa (foto 16), sin macrofósiles y con abundantes microfósiles marinos (M52). En algunos sitios se distinguen estructuras flaser.

2) Arenisca limosa pardo amarillenta con restos de *mytilus* y *balanus*. En la base de este banco aumenta la concentración de grava fina (siempre mátrix sostenida). La bioturbación de este banco hace más difusa algunas estructuras sedimentarias que semejan flasers. (M53).

3) Conglomerados formados por clastos redondeados de porfiritas y algunos clastos de tufitas del Tc marino, con abundante mátrix limo arenosa.

4) Areniscas y limos tufíticos amarillentos con estratificación horizontal fina. Presenta rodados redondeados de porfiritas, dispersos (foto 17). En la parte superior muestra estructuras tipo "herring bone". Esta unidad corresponde a una lente de algunas decenas de metros de longitud que corresponde al relleno de un paleocanal de mareas cuya base se halla representada por la unidad 3.

5) Areniscas gruesas con restos de invertebrados, con algunos bancos conglomerádicos que aumentan su frecuencia y espesor hacia la parte superior, hasta hacerse predominantes en 6). Este último depósito se presenta cementado por carbonatos, se halla edafizado en parte y está afectado por diversos procesos/agentes geomorfológicos, principalmente en los 50-70 cm superiores.

-Pueden identificarse las siguientes facies principales:

a) Areniscas finas y pelitas bioturbadas. Se divide en dos subfacies. Subfacie "a1" verdosa con estructuras flaser y sin restos fósiles de invertebrados (macrofósiles), que se interpretan como depósitos de planicie de marea arenosa y la subfacies "a2" con restos de invertebrados bien preservados, de colores pardo amarillentos, que se interpretan como depósitos de playa sumergida.

b) Estas facies se caracterizan por una secuencia granodecreciente, lenticular, con base erosiva, con abundantes clastos dispersos en areniscas laminadas con estructuras sedimentarias correspondientes a flujos bidireccionales tractivos. Se interpreta como un depósito de canal de mareas.

c) Arenas gravas sueltas con restos de invertebrados. La subfacie c5, arenosa corresponde a un depósito de cara de playa, mientras que c6 corresponde a depósitos de bermas y crestas de playa. En la foto 18 se enseña un detalle representativo de esta subfacies.

Estas facies se distribuyen sobre la costa de una manera particular, predominando unas u otras según sea la posición en el contexto, esquematizado en la figura 33. (Morfología en planta de la unidad 6).

La secuencia representa a un depósito de albufera cubierto por

Capítulo IV

depósitos de playa (esquema transgresivo). El cambio de posición de los canales de acceso a la albúfera desarrollaron la facies b en el punto I. Una sucesión de depósitos progradantes esta representado por la facies c.

Hacia el sur la facies a se hunde bajo el nivel actual del mar, con un ángulo menor de 1 grado (foto 21). En ese sector la pendiente sedimentaria de la secuencia progradante esta representada por m. Esto implica que; o bien existe una superficie de erosión sobre los depósitos de marea (generalmente de pendiente menor que el grado), o bien se produjo un basculamiento. Nos inclinamos por la primera hipótesis.

En esta localidad se hallan varios depositos de paleocanales sub-recientes que están exavados por debajo del nivel medio actual del mar (foto 19). Estas cárcavas a veces mantienen lagunas separadas del mar por un cordón litoral parcialmente vegetado situado a 1-1,5 m por encima de la berma actual (foto 20).

1) Cabo Blanco: El tómbolo de Cabo Blanco une a un afloramiento de vulcanitas silicificadas con el continente (en términos de F. Patagonia, paleocrestas de playa del Cuaternario inf y medio) Se trata de un tómbolo constituido por dos grupos de crestas de playa, una subactual y otro actual. En el sector actual del tómbolo se desarrolla una paleoplanicie de mareas. Un detallé de la distribución de geofomas se da en el mapa 2. Se presenta un esquema de las geofomas de interés estratigráfico del sector rocoso (fig 34) y se describen sus partes a continuación: 1) Plataforma de erosión de olas acantilado con base socavada de 15 mm. Se presenta especialmente desarrollado inmediatamente al SE del faro de Cabo Blanco (foto 22).

1') En distintos puntos del afloramiento rocoso, entre 17 y 25 m se encuentran pequeñas acumulaciones de rodados de porfiritas, muy bien redondeados.

2) Plataforma de erosion de olas y acantilado con base socavada entre 4 y 4,5 msnm, desarrollado especialmente bien, 500 m al S del faro (foto 23). La roca en que se desarrolla esta escasamente silicificada o sin este efecto.

2') Depósitos de cresta de playa vegetados, con mezcla de rodados angulosos presos, formados del mismo material que la roca circundante y rodados redondeados de porfiritas con distinta proveniencia. Estos depósitos se presentan en playas de bolsillo (foto 22) con profusión de bloques subredondeados de cm a varios m de diámetro.

3) Plataforma de erosión de olas y acantilado con base socavada ,bien desarrollado a 490 m al sur del faro (foto 23).

3') Cresta de playa actual, formada por mezcla de rodados angulosos autóctonos y redondeados aloctonos, distribuidos en playas de bolsillo, sembradas de grandes bloques subredondeados.

Se observa una anomalía altimétrica entre la plataforma de erosión de olas 3 y el depósito 3', la cual sugeriría que esta se formó esencialmente durante un nivel del, mar algo mas bajo. Esta hipótesis se ve apoyada por el estado de destrucción de estas formas de erosión, causado por el oleaje del mar actual.

Las plataformas de erosión de olas presentan numerosos bajos y sobrerrelieves lineales, irregulares y subcirculares que tienen desde cm a varios m de longitud.

La superficie sumamente irregular del afloramiento rocoso, presenta pequeñas cuencas, que en el sector cercano al mar estan llenas de agua

Capítulo IV

salada y en otros se llenan esporádicamente con el agua de la lluvia. Muchos de ellas tienen alta concentración de desechos de mamíferos marinos y aves. En varios sectores se observa una delgada cobertura de guano e incrustaciones de fosfatos.

Los suelos y la vegetación de este sector son llamativamente diferentes de los circundantes. Aparentemente el vapor de agua que condensa en las rocas frías y escurre hasta las depresiones, junto con los fertilizantes naturales esparcidos por el viento, propician un buen ambiente para el desarrollo de ciertas especies vegetales.

El Ing. Valencia alertó acerca de la posibilidad de aprovechar para el consumo humano el agua proveniente de la condensación.

Inmediatamente al oeste del tómbolo, se desarrollaron varios sistemas de cordones litorales con las siguientes características (fig 35): 1) Grava gruesa (diámetro medio 1,5 cm), con clastos redondeados y subsféricos, con algunos bancos de arena y escasos restos de invertebrados marinos. Se depositan en concordancia sobre el Tc marino.

2) Grava fina (diámetro medio menor de 0.5 cm), bien seleccionada, con alta madurez textural. Presenta algunos delgados bancos de arena fina. Los clastos presentan una planitud llamativamente alta, son extremadamente escasos los restos de invertebrados marinos.

J) Salina de Cabo Blanco (Sur): En el cargadero de la antigua explotación de cloruro de sodio, se halla desarrollado el siguiente perfil (fig 36)(foto 27).

1) Tufita psamítica con turritélidos, rinchonélidos, huesos de cetáceos (foto 24), dientes de celáceos, etc. Muy bioturbada, con manchas ocráceas u amarillentas de óxidos de hierro. Corresponden a F. Patagonia.

2) Idem 1) pero con gran cantidad de fracturas de alivio rellenas con yeso y óxidos de hierro. Terminan en discordancia erosiva y levemente angular.

3) Areniscas y tufíticas con rodados dispersos. El color de la roca húmeda es verde claro.

4) Alternancia de pelitas verde oliva muy plásticas, con limos y arenas finas. Hacia el techo aumenta la proporción de arenas y limos.

5-6) Bancos idem 4 pero en el techo incluyen pequeños rodados. En este banco se desarrollan cristales de yeso tipo "cola de pescado", de hasta 30 cm de longitud, ubicados horizontalmente (foto 25, M41).

7-8) Pelitas verdes oliva con bioturbación vegetal (raicillas pequeñas alternantes con capas de arena y grava fina de pocos mm de espesor. Se desarrollan rosetas de yeso de hasta 18 cm de diámetro (foto 26)

9) Banco de limo y arena fina con arcilitas subordinadas, de color gris oscuro, con mayor resistencia relativa a la erosión, cementados por óxidos de hierro y Mn, con contenido de materia orgánica (M35).

10) Arcilitas verde oliva y limos subordinados, con cavidades de raicillas finas. Laminadas.

11) Arena limosa con algunos pequeños rodados dispersos, con láminas de pelitas intercaladas (M37).

12) a) Areniscas, limosas, terrosas, con raicillas. Intercalaciones de bancos pelíticos de color verde oliva.

Capítulo IV

(M38).

b) Idem a), pero con desarrollos de rosetas de yeso de gran tamaño rodeadas por óxidos de hierro y sulfatos.

13) Arenas y gravas arenosas con estratificación cruzada de gran escala. Cementada parcialmente con carbonatos. Las direcciones de paleocorrientes indican movimientos de flujos en la dirección E-O. Se presentan rodados con bordes corroídos, no mayores de 3-4 cm. de diámetro.

Estas unidades pueden agruparse en las siguientes facies:

a) Facies de limos y arcilitas con buen desarrollo de rosetas de yeso y otras formas de cristalización del mismo mineral. Se interpreta como un depósito lagunar (salina) con esporádicos ingresos de agua del mar.

b) Facies de arena fina con rosetas y bancos irregulares de yeso parcialmente disueltos.

c) Facies de gravas arenosas aluvionales.

K) Puerto Deseado: (fig. 38) En esta localidad se presentan cuatro niveles principales con fósiles marinos, posteriores a F. Patagonia.

En el área afloran vulcanitas muy resistentes a los procesos/agentes exógenos, cubiertas parcialmente con los términos mencionados previamente, se tienen a) Depósitos del Escarpado Norte (se describen en el próximo ítem).

b) Grava arenosa con clastos redondeados y angulosos subredondeados de porfiritas. con muy escasos restos fósiles de invertebrados. En los términos cuspidales del depósito se halla abundante mátrix incluida con posterioridad a la sedimentación y efectos edafogénicos varios. Depósito equivalente al descrito por Feruglio (1950) 4 Km al OSO, sobre el cual se amplían detalles seguidamente.

c) Grava arenosa con clastos redondeados y angulosos (mas escasos). Presenta morfología de crestas de playa bien preservada y escasa mátrix incluida. Son depósitos equivalentes a la denominada "Terraza baja de Deseado" por Feruglio (1950), estudiada por el mencionado autor 4 Km al OSO.

d) Grava arenosa con restos de invertebrados marinos correspondientes a los depósitos de playa actual. Suele presentar dos o tres bermas. La cresta de playa formada por las condiciones mas favorables nunca se eleva mas de 1,5 m sobre el "back shore".

e) Vulcanitas del Complejo Volc. Sed del Jurásico Superior)

Tc) Areniscas y limos tufíticos de F. Patagonia.

F) Fracturas inferidas a partir de las expresiones morfotectónicas.

-Ka) Escarpado Norte: (fig. 37) Este depósito fue estudiado por Feruglio (1950), quien lo incluye en el nivel IV de su propia subdivisión (localidad tipo). Halló fauna de clima semejante al actual, con algunos representantes de clima algo mas frío. Por evidencias geomorfológicas y bioestratigráficas ubica al depósito en el "Primer Interglacial". Musacchio et al, 1985 estudiaron los microfósiles calcáreos de esta terraza. Konzewitch (1950), Wicman (1932), Palma (1986), Beros y Césari, (1986) trabajaron también con estos depósitos.

Un perfil de estos términos, levantado en una trinchera cavada

Capítulo IV

por soldados durante la guerra de las Malvinas muestra lo siguiente:
1) Tobas porfíricas rosadas caolinitizadas parcialmente en el techo; muy resistentes. (Complejo Volc. Sed del Jurásco Superior)

2) Grava con bloques angulosos de 1) y arena, sin fósiles.

3) Grava con clastos, en general bien redondeados y arena con restos de invertebrados y abundantes microfósiles calcáreos marinos (Musacchio com. pers.)

4) Grava arenosa con estructura entrecruzada de gran escala. El tope de este banco aluvional contiene mátrix pelítica y se presenta sin estructuras sedimentarias primarias.

Kb) Un equivalente de este depósito ha sido estudiado por Feruglio (1950), en las inmediaciones de puerto de la ciudad de Puerto Deseado. El depósito se encuentra dispuesto paralelamente a la ría y se acuña rápidamente hacia el continente. En un perfil esquemático se distinguen las siguientes unidades (fig 39):

1) Vulcanitas con disyunción columnar vertical (Jr)

2) Grava con bloques angulosos y agrava arenosa con estructura entrecruzada tangencial de gran escala. Sin fósiles).

3) Bloques angulosos con mátrix de grava arenosa, con algunos restos triturados de invertebrados marinos. Este morfodepósito se apoya a veces directamente sobre 1.

4) Banco con actitud estrato y grano decreciente, formado por grava arenosa y arena con estructuras entrecruzadas de mediana y gran escala y abundantes restos de invertebrados marinos. El sector 5) es eminentemente arenoso y está en parte cementado por carbonato de calcio y aglomerado por arcillas y limo en el tramo cuspidal.

La secuencia se encuentra parcialmente cubierta por depósitos recientes de origen mixto (eólico-edáfico-lavaje de pendientes). Los términos marinos de este depósito han sido asignados por Feruglio (1950) al nivel "V" por él designado; con fauna de aguas frías (mas frías que las del mar actual aledaño). Al aluvión suprayacente lo atribuye a la fase de retiro del glaciar que ocupara la cuenca de Lago Bs As.

Kc) Un depósito equivalente al grupo mas alto de crestas de playa de este nivel fue estudiado por Feruglio (1950), sobre la costa boreal de la ría (cerca del actual puerto). Se compone de gravas y arenas sueltas con bloques subredondeados y de llamativa platicidad. Posee restos de invertebrados marinos dispersos en el cuerpo y en la superficie (estos últimos probablemente correspondan a "conchales" al menos en gran parte. (Feruglio (1950)). Corresponde al nivel "VI" del mencionado autor, con faunas semejantes a las del mar actual, asignadas por el al Holoceno.

Musacchio et al. (1985) estudiaron los microfósiles calcáreos -Consideraciones acerca de los depósitos marinos con expresión morfológica del Cuaternario.

A lo largo de la costa Atlántica, entre Caleta Olivia y Puerto Deseado existe un serie de morfodepósito marinos que permiten su agrupación en dominios (sensu Codignotto et al. 1987).

En el mapa 2 se muestra la distribución de algunos elementos básicos del dominio marino; tales son acantilados (R), Plataformas de erosión de olas (PE), depósitos de playa (PA), planicies de marea (PM), ambientes restringidos (A), tómbolos (T), etc., tanto actuales como fósiles.

Existen sectores de tránsito de sedimento y de acumulación y

Capítulo IV

sectores con plataforma de erosión de olas; en general estas condiciones son excluyentes. Las últimas coinciden con sectores en retroceso.

Las plataformas de erosión de olas resultan el sitio indicado para el reconocimiento claro de las manifestaciones estructurales, tectónicas y atectónicas. Véanse en los mapas, la coincidencia entre los bordes irregulares y el desarrollo de fracturas. Numerosas brechas de falla han sido reconocidas sobre estas geoformas (ver cap tect.).

Del conjunto de dominios (12 en total) y de los antecedentes analizados, se ha confeccionado un cuadro estratigráfico preliminar de los morfodepósitos. Debido a la escala de trabajo utilizada, han sido considerados a nivel de sistemas (conjunto de grupos de crestas de playa, separados por un salto altimétrico detectable a E:120.000). Se han correlacionados los dominios de N a S, utilizando los criterios de Codignotto et al (1987) y Césari et al.(1987). Los sistemas se hallan divididos en dos grupos, desarrollados a partir de cambios en las condiciones hidrodinámicas, sin variación notable del nivel del mar.

Han sido reconocidos siete sistemas principales con expresión morfológica.

El sistema inferior (S₀), en algunos sitios de progradación, se hallan estrechamente vinculados con el desarrollo de las crestas de playa actual (PA). Los otros sistemas inferiores (S₂-S₃-S₇) corresponden a depósitos con menos de 7.000 años (ver Césari et al, 1987). Los tres sistemas siguientes (S₄-S₅-S₆-S₇) corresponden a depósitos que tienen edades entre 23.000 y 35.000 años. Los sistemas (S₇-S₈-S₉-S₇) corresponden, por comparación con curvas de variaciones del nivel del mar, a edades oscilantes entre 45.000 y 55.000 años aproximadamente.

Los sistemas relacionados con los depósitos altos de Cabo Blanco y Ea. Altuna (S₁₀-S₁₁-S₁₂- S₇) pueden correponderse con el "Etage" conceptual del Pleistoceno, denominado "Sangamonian" en América del Norte (75.000-250.000 años).

Los depósitos del escarpado Norte serían mas antiguos que los 400.000 años.

La tectónica local y las condiciones hidrodinámicas han hecho que la altimetría no resulte un elemento demasiado confiable para la correlación.

El cuadro (fig 40) resúme el agrupamiento cronológico (relativo/absoluto) de las principales unidades distinguidas y se correlacionan con las terrazas del CI.

Se han mantenido los nombres utilizados por Feruglio (1950), aunque no existan ni en C. Rivadavia, ni en Puerto Mazarredo (localidades tipo de este autor), etc., la totalidad de las unidades de cada conjunto; al extremo de faltar totalmente el conjunto 4 en Puerto Mazarredo.

El límite "X" corresponde a la edad aproximada de las geoformas mas antiguas que conservan expresión morfológica.

Muchos grandes bajos se hallan relacionados con depósitos marinos (Cabo Blanco, Cabo Tres Funtas, salina de la Isla, etc). Se han excluido del presente tratamiento debido a que, si bien el primigenio morfodepósito correspondió a un ambiente mixto (restringido), la actividad de agentes/procesos subaéreos los han modificado de tal manera que han perdido absolutamente la identidad de albuferas, transformándose en bajos controlados principalmente por procesos continentales. Han perdido además toda vinculación directa con el mar

Capítulo IV

abierto, tanto en relación al aporte de aguas superficiales generalmente a desembocaduras de cursos de agua.

Nótese que el límite teórico para el desarrollo de un bajo, lo constituye el nivel freático. La fig 41 esquematiza una posibilidad conceptual para el area. Solo ante la presencia de niveles fráticas muy discontinuos, o bien ante su total ausencia, podrían desarrollarse bajos por debajo del nivel del mar (Ej Salinas de Psla. Valdéz).

CUADRO: 10

SISTEMA C NIVEL		RANGO DE ALTURAS	DISTRIBUCION AREAL	EDAD	PRINCIPALES CARACTERISTICAS DE LA FAUNA	CARACTERISTICAS VARIAS
Nº	NOMBRES					
VI	C. Céro. Rivadavia	6-12, max. 19	de 41° a 54°S	Holoceno/postglacial superior	Semejante a la de la costa actual y como esta cambia a lo largo de la costa. Todas formas actuales	Son los cordones mas bajos, de aspecto fresco. Fueron reconocidos al Quaternario de E.A.S.
V	Puerto Escarredo	15-30	49° 10' a 44° 10'	Postglacial inferior	Numerosas formas hoy confinadas en el distrito Fueguino-Antártico y en la corriente fría de Malvinas. Todas formas semejantes a las actuales.	Muy continuo; se adosa a aluviones depositados durante la última glaciación. Representan un ciclo mas frío que el actual
IV	Escarredo Norte, Balza Sarguñero, C. con Macra Isabella y E. Eutecante	30-40 10-12 20-42	Puntual + Pta. Guan. puntual puntual	Último Interglacial	Formas semejantes a las del mar actual Algunos representantes de la Provincia Malacológica Argentina. Todas formas actuales.	Cubierto por aluviones de la última glaciación. Cubiertos por los restos de maciferos del Páramo superior. Representa un ciclo mas benigno que el actual.
III	Escarredo	30-55	44° 0' a 45°	Penúltimo Interglacial	Presencia de (etras Tucumche, (critista) Presencia de formas que actualmente viven mucho mas al norte.	Labrada sobre vulcanitas andíticas.
II	Cabo Tres Puntas Puerto Brejo Estancia Darwin Cañadón Sta. Rosa	105-140 350 65-70 0-42	46° 20' a 47° 10'	Interglacial	35% de formas extintas, todas semejantes a las del Interglacial	Extensa terraza aluvional con yacimientos fosilíferos marinos situados en la base de su superficie. Dudosos correlación entre localidades.
I	Puerto Escarredo Cabo Pta. Tieszo	170-186 131-138	puntual puntual	Plioceno superior	Elevada proporción de especies extintas (47%), Co. Isciar y 50% Cabo E. Tieszo. Formas de aguas cálidas.	Yacimientos ubicados bajo la terraza aluvional de las terrazas mas elevadas.

		msndm
CL	Terraza del Cerro Laciár.	
CTP	Terraza Cabo Tres Puntas.	100-180
CA	Terraza del Cerro Alonso.	70-80
PG	Terraza Punta Guzmán.	50-60
EN	Terraza Escarpado Norte.	35-45
PD	Terraza Puerto Deseado.	18-28
O	Terraza Onetto.	8-10
V	Terraza Virigart.	5
J	Terraza Jenkins.	4,5
D	Terraza Dujón.	2
M	Terraza Magallanes.	0

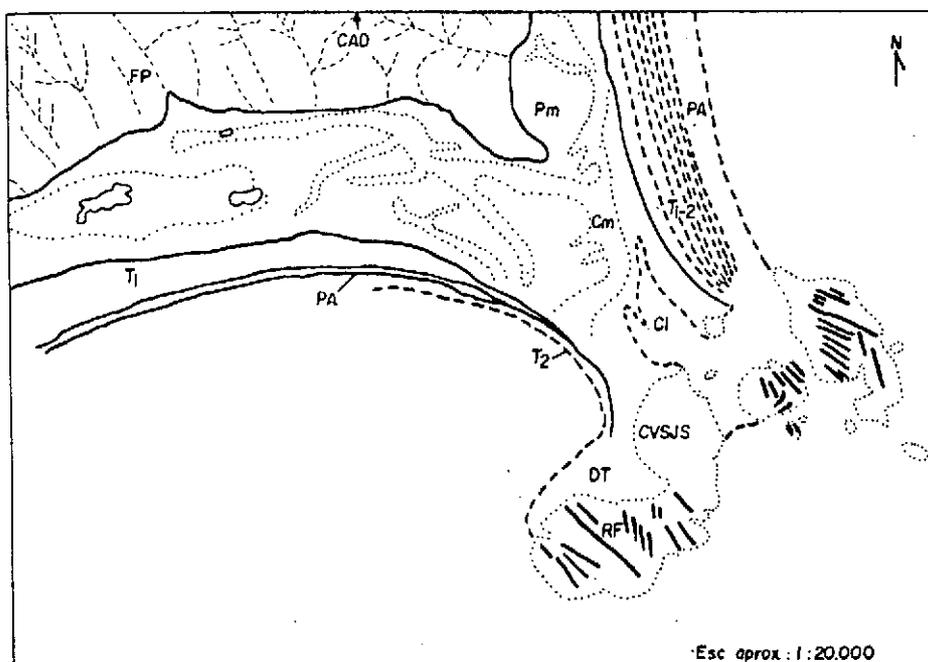
CUADRO N° 2 (KONZEWITZ, 1959).

CUADRO N° 3 (FRENGUELLI, 1967)

Glaciation of the Alps	Drifts in Patagonia	Terraces	Stratigraphy	Pampas Formations	
Gschnitz Bühl	Postglacial	Posttehuelchiano IV. Epitehuelchiano 5-10 m. terrace Río Deseado 1.5-3.0 m. terrace Río Negro	Aimaranse Cordobense Platense	Epipampiano	Postpampiano
Würm	Nahuelhuapiense Finiglacial Sotiglacial	III. Neotehuelchiano 15-30 m. terrace Río Deseado 10-12 m. terrace Río Negro	Querandínense Lujanense	Neopampiano	
Riss-Würm			Bonariense		Pampiano
Riss	Barilocheense Daniglacial	II. Mesotehuelchiano 50-80 m. terrace Río Deseado 15-20 m. terrace Río Negro	Ensenadense	Mesopampiano	
Mindel-Riss Günz and Mindel	Pichuleufense Inifiglacial	I. Eotehuelchiano 120-180 m. terrace Río Deseado 50-60 m. terrace Río Negro	Chapalmalense	Eopampiano	

ARENISCOAS PLEISTOCENAS

TOMBOLO DE CABO BLANCO



REFERENCIAS

- T CORDONES.
- Pm PLANICIE DE MAREAS (Varias generaciones).
- Cm CANALES DE MAREAS (Varias generaciones).
- RF ROCAS DE FALLA (S.L.).
- CVSJS COMPLEJO VOLCANICO SEDIM. DEL JUR. SUP.
- PA PLAYA ACTUAL.
- // FALLAS.
- ~ HIDROGRAFIA.
- FP FORMACION PATAGONIA.
- CAD CORDONES PLEISTOCENOS DISECTADOS.
- DT DEPOSITOS DE TALUD.

MAPA : 2

Naturaleza del Límite Oriental de los N.G.T.

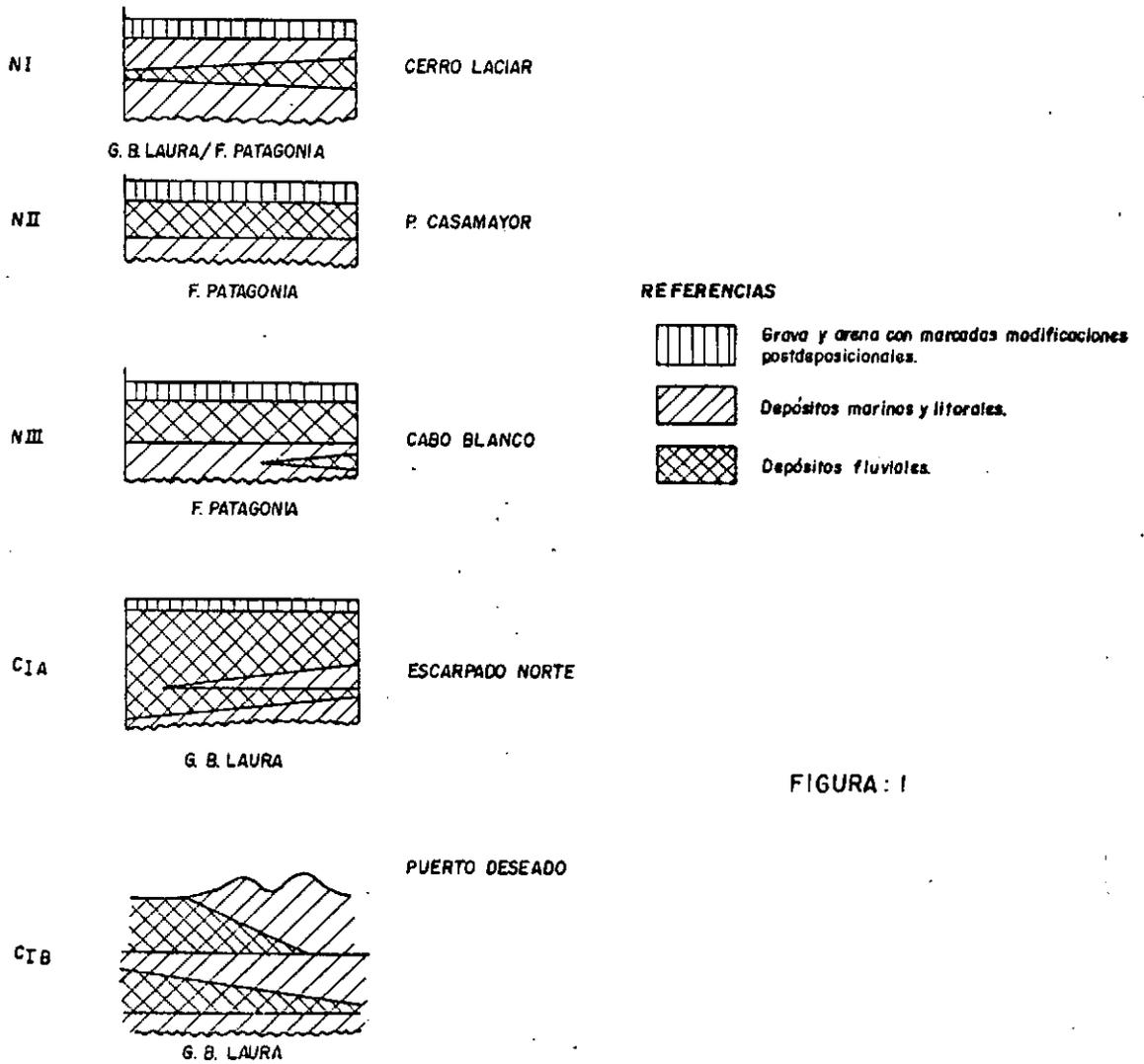


FIGURA: I

Comportamiento de los subniveles en las zonas de transición

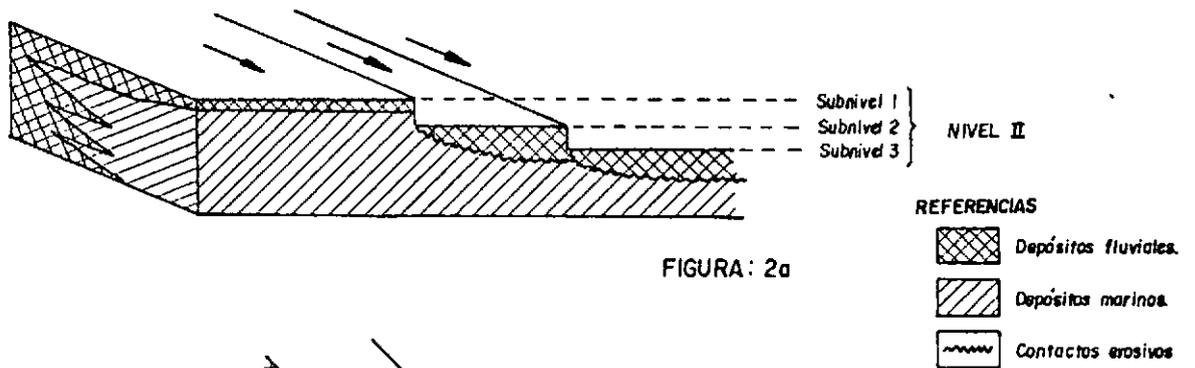


FIGURA: 2a

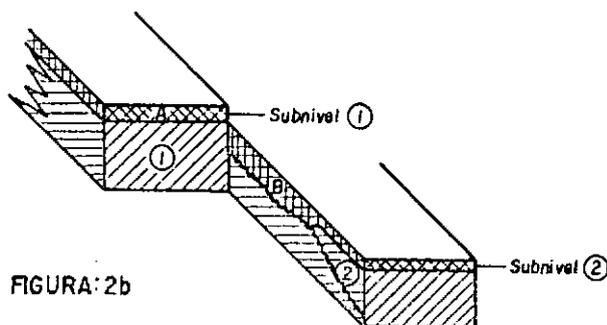
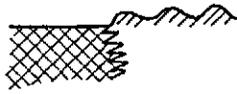


FIGURA: 2b

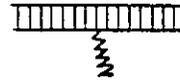
Tipo de Límites mas comunes



TIPO ①



TIPO ②



TIPO ③

- REFERENCIAS
- Fluvial.
 - Marina.
 - Modificado.

FIGURA: 3

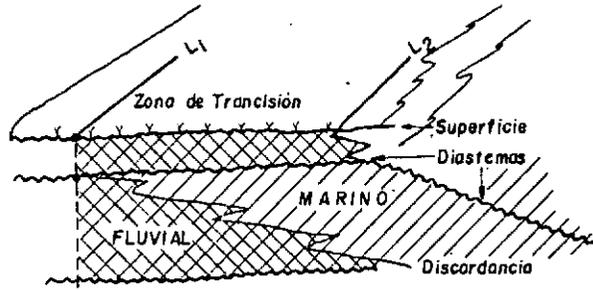


FIGURA: 4

Grupo Rodados Patagónicos
(C.S.PATAG)

FORM. ALUVIONES DEL DESEADO
Sist. del Deseado

- Miembro El Cordón I.
- Miembro P. Alta II.
- Miembro La Angostura III.
- Miembro K. Kaike.

(Fluvial)

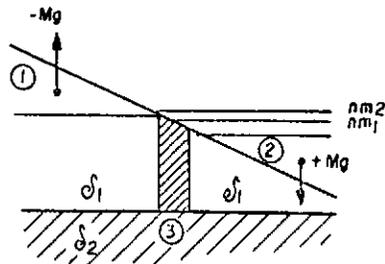
Grupo A ? ①
(Terrazas marinas de la Patagonia)

FORMACION a ? ②

- Miembro Cerro Lacier ③
- Miembro Loma Cuadrada ④
- Miembro Cabo Tres Puntas ⑤
- Miembro d' ? ⑥

(Marino)

CUADRO: a



- ① Demidación.
- ② Acumulación.
- δ_1' Litosfera continental.
- δ_1 Litosfera oceánica.
- δ_2 Manto.
- ③ Zona de Flexura.

FIGURA: 4 - 5

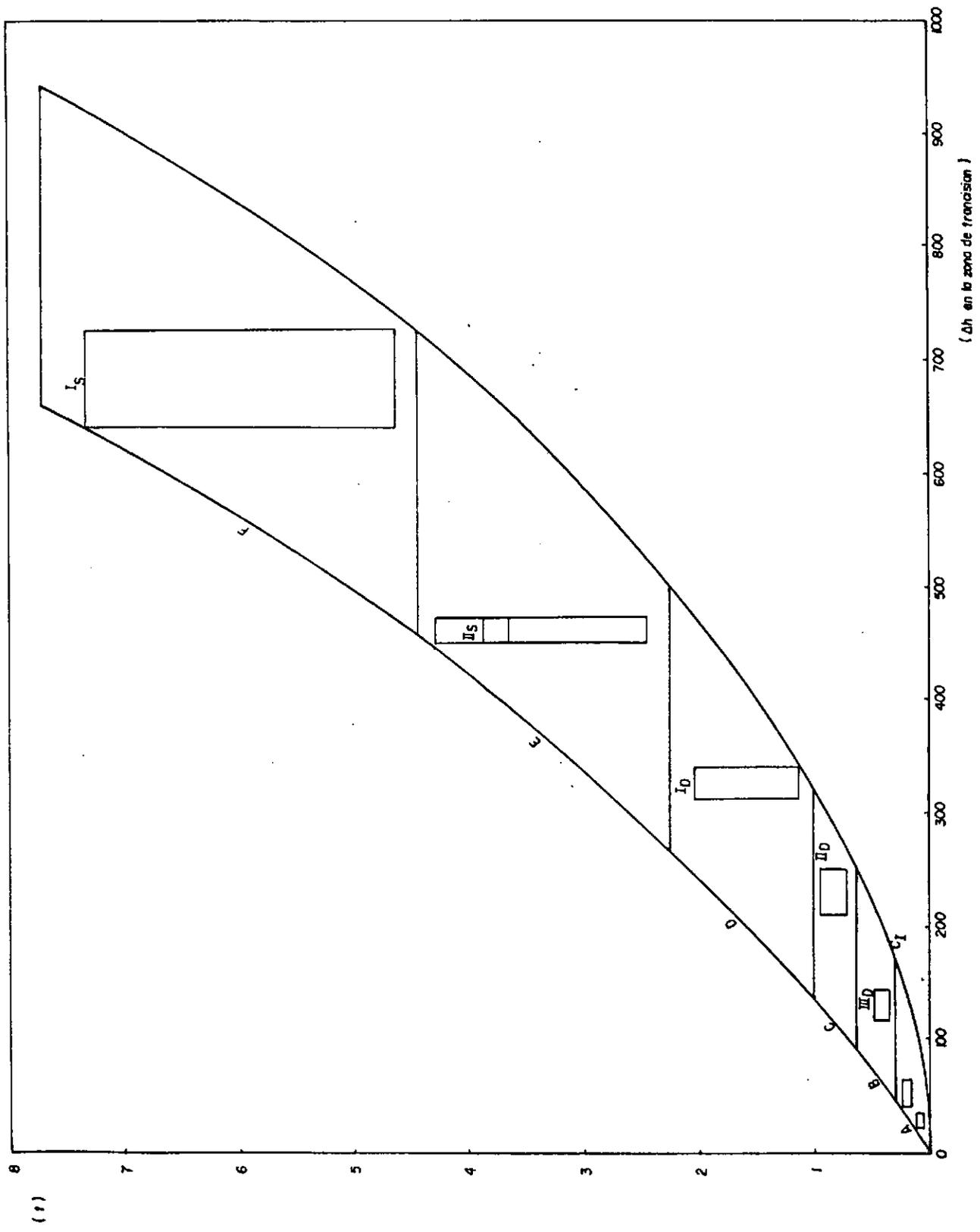


FIGURA: 5

ESQUEMA DE DISTRIBUCION DEL SISTEMA

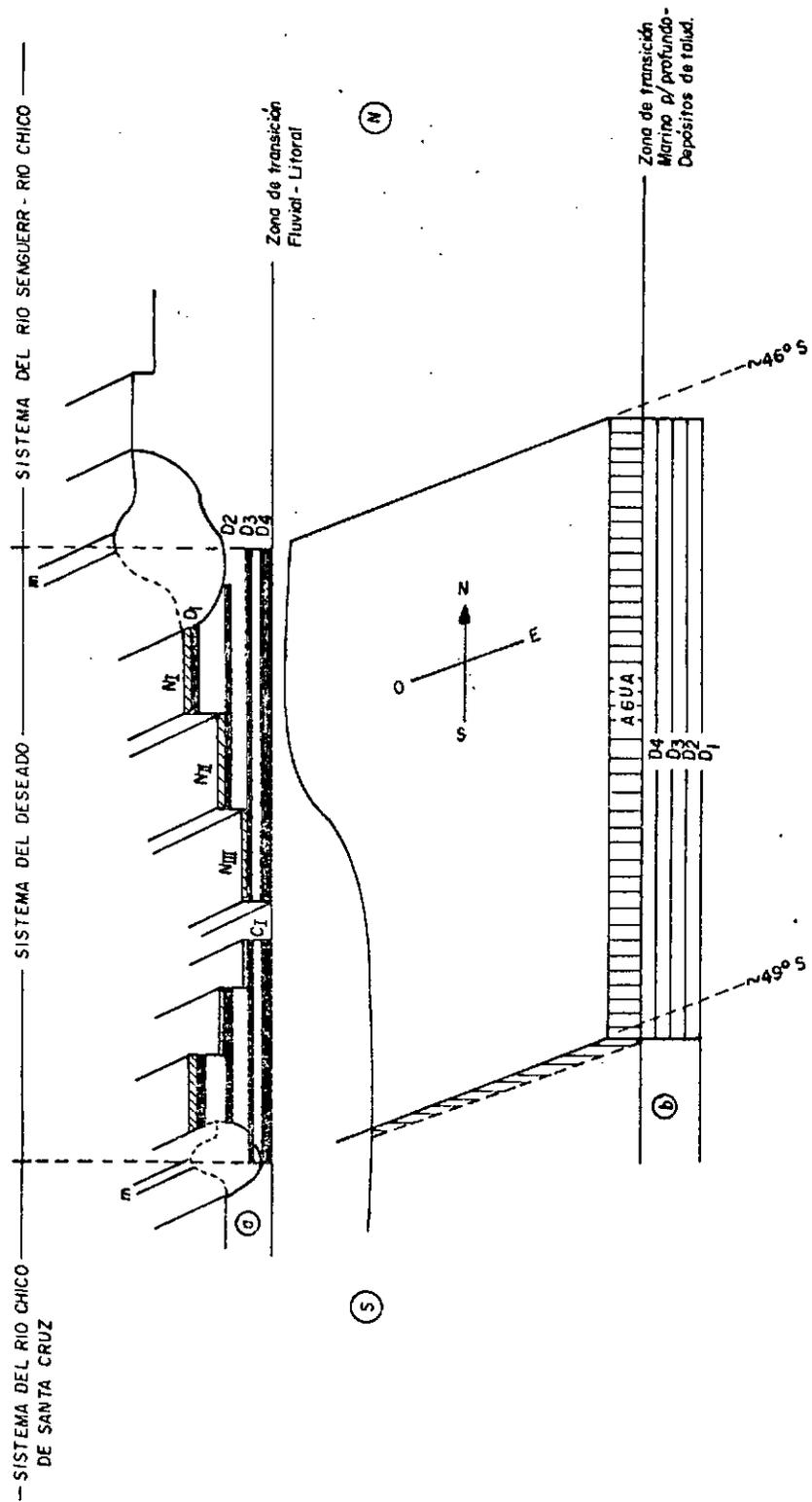


FIGURA : 6

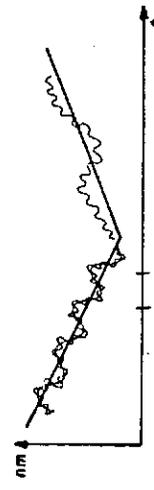
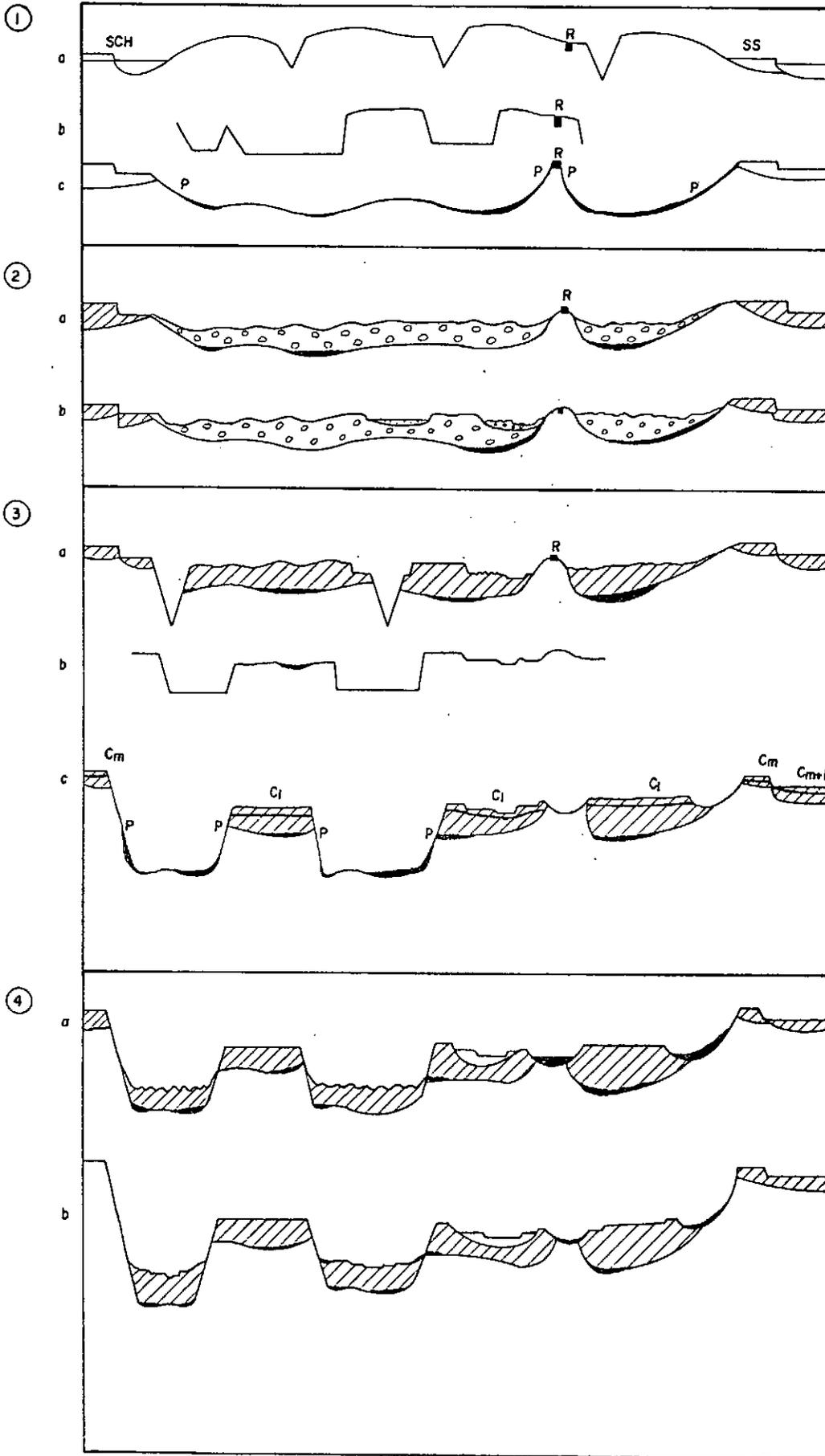


FIGURA : 7

FIGURA : 8a



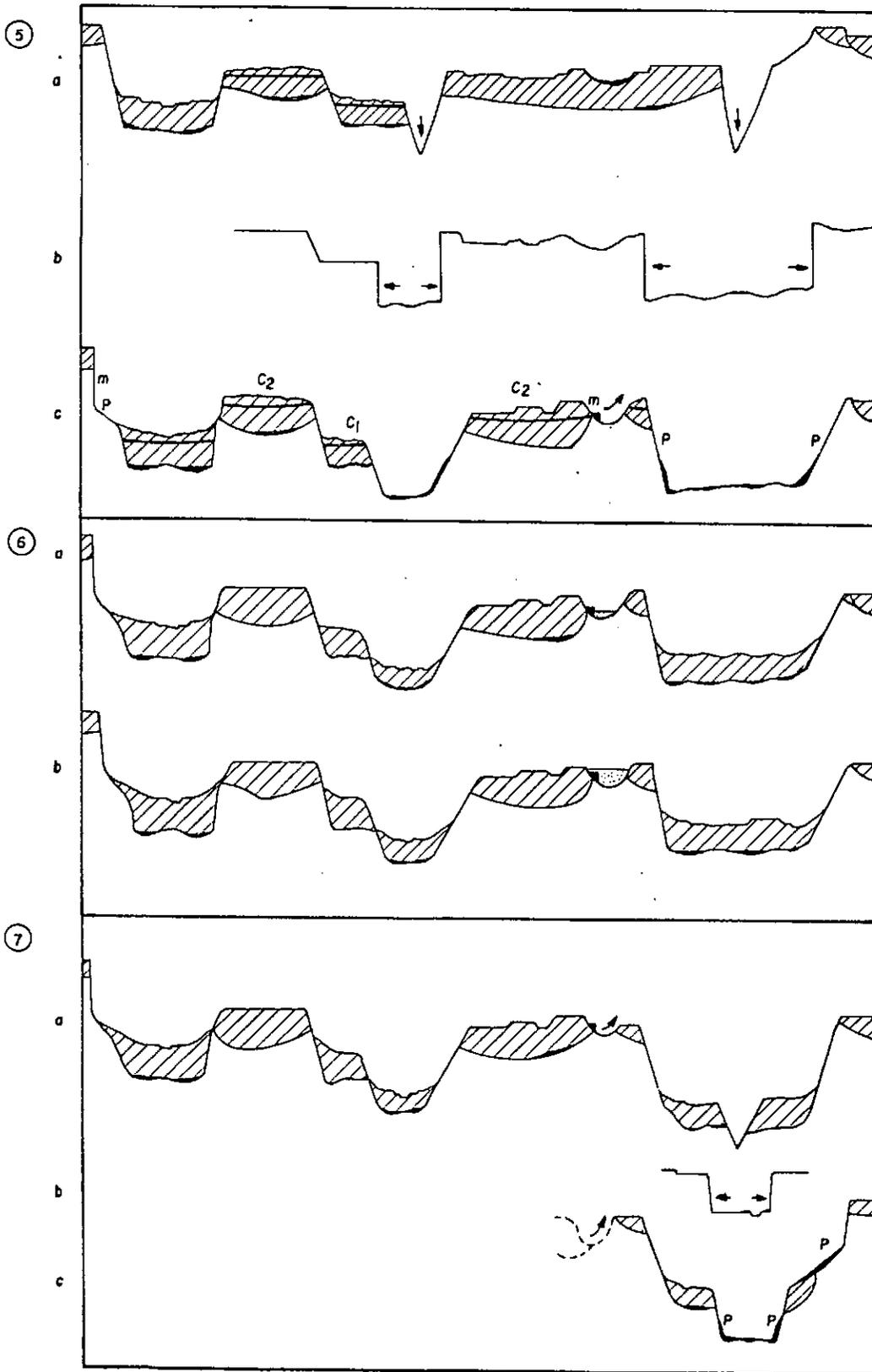


FIGURA: 8b

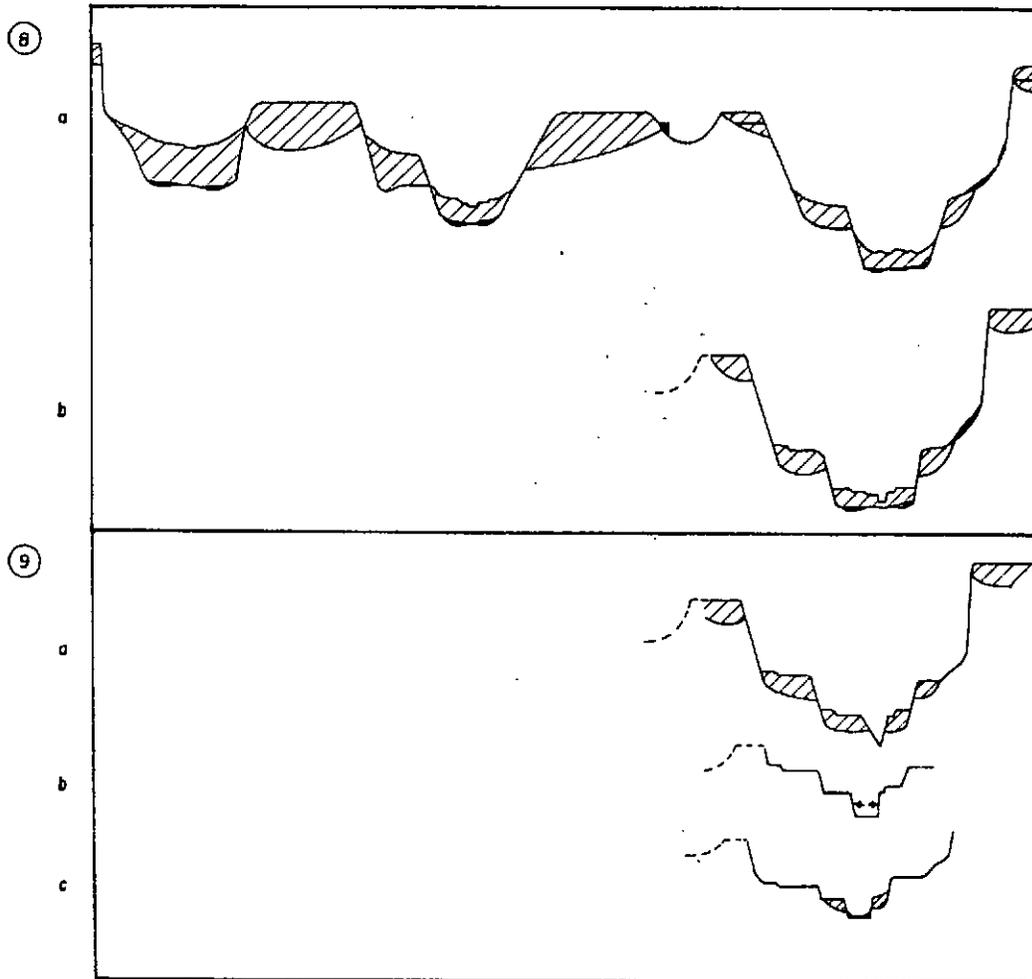


FIGURA: 8c

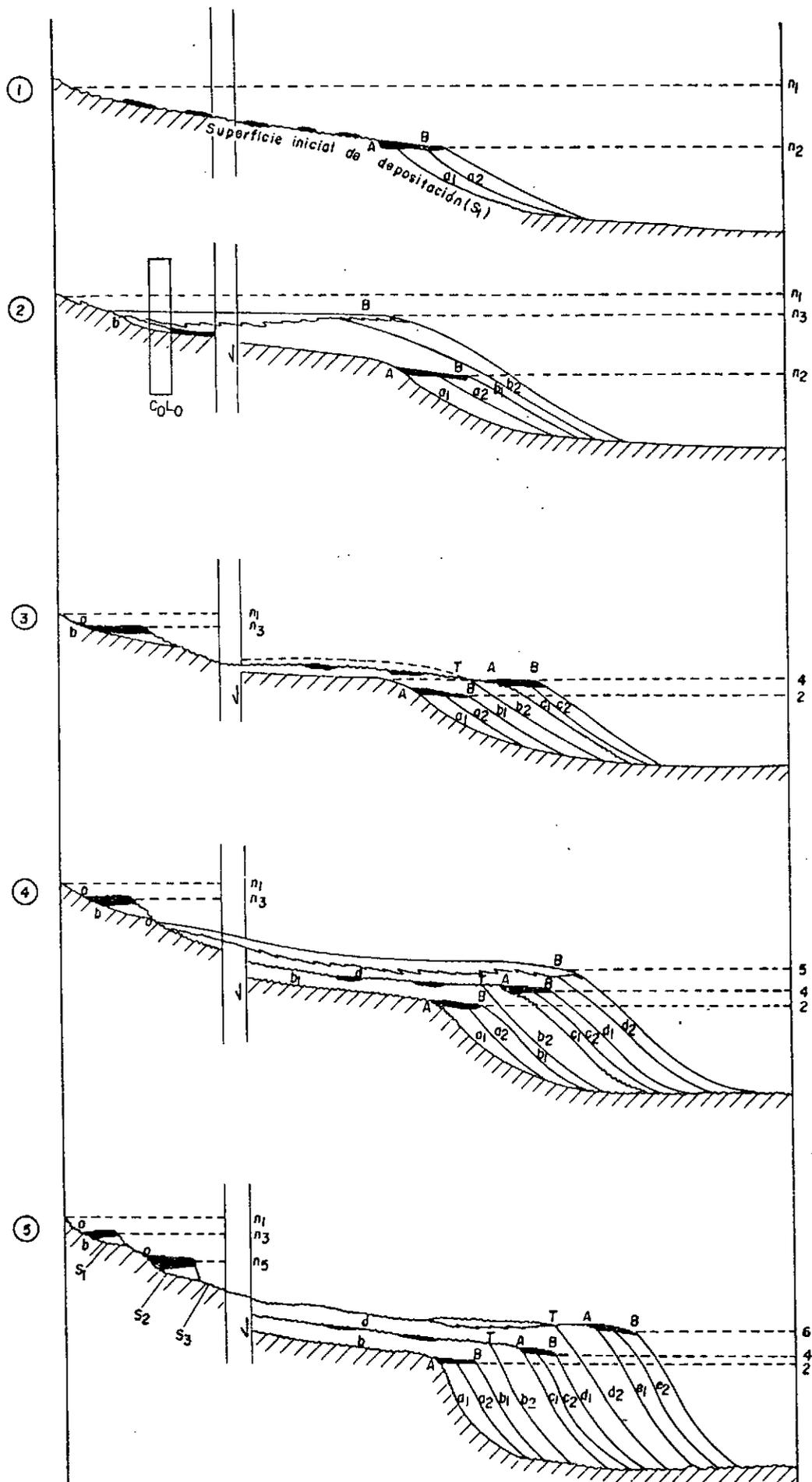


FIGURA 9a

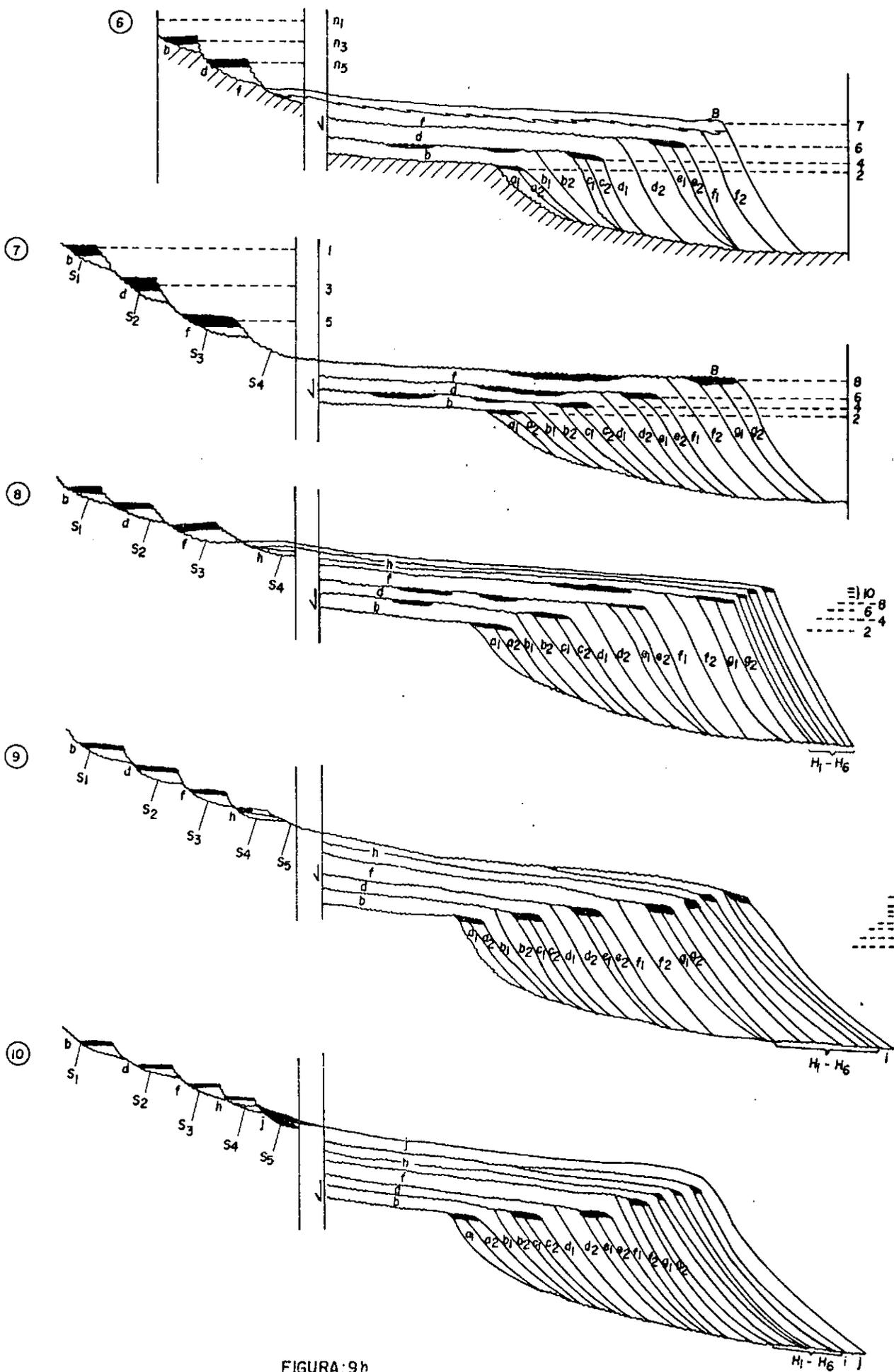


FIGURA: 9h

NIVEL DEL MAR	CLIMA	EFFECTOS PRINCIPALES DE LA DINAMICA EXOGENA	RESULTADO GLOBAL		
Descenso del NM	FRIO VIENTO ARIDEZ	Incisión Vertical	Degradación	ETAPA DE DESCENSO	EPISODIO DEGRADACIONAL
NM Estático (bajo)		Erosión Lateral		ETAPA DE BAJO NIVEL	
Ascenso del NM	ALGO MAS TEMPLADO Y HUMEDO	Acumulación	Agradación	ETAPA DE ASCENSO	
NM Estático (alto)		Nivelación		ETAPA DE ALTO NIVEL	
					CICLO

FIGURA: 10

SISTEMA DE DRENAJE

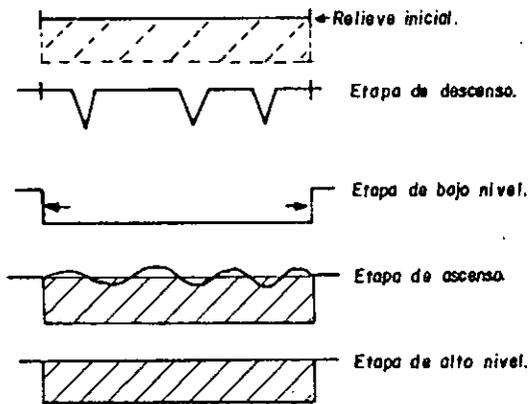


FIGURA : 11

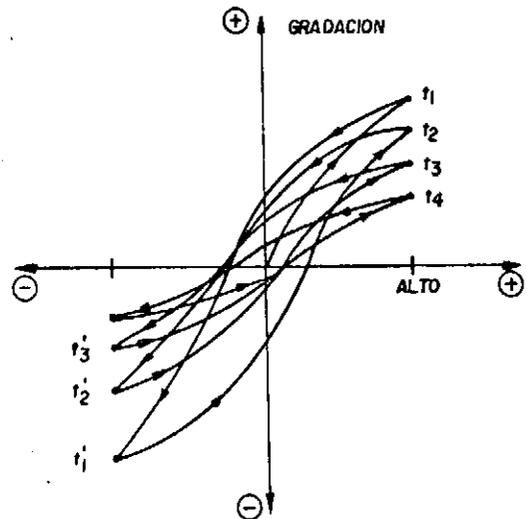


FIGURA : 12

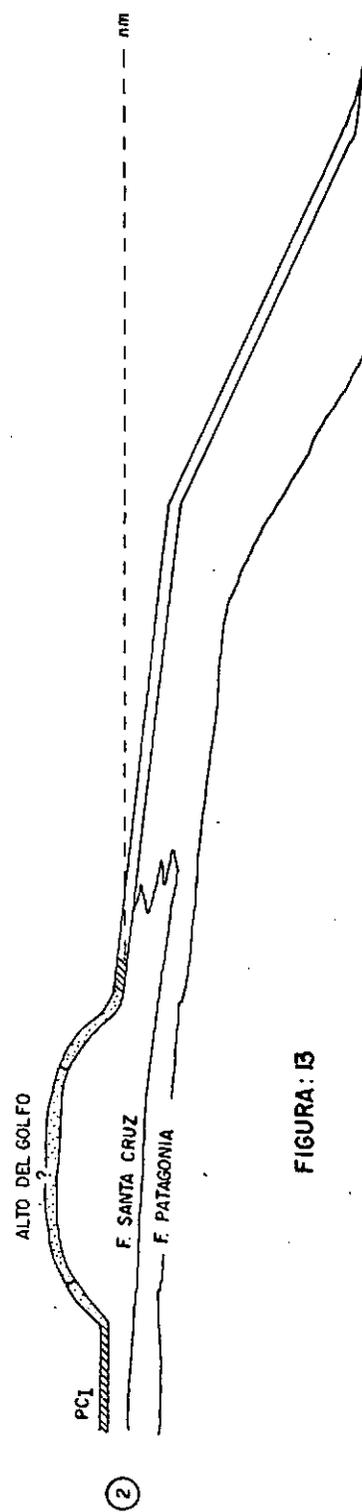
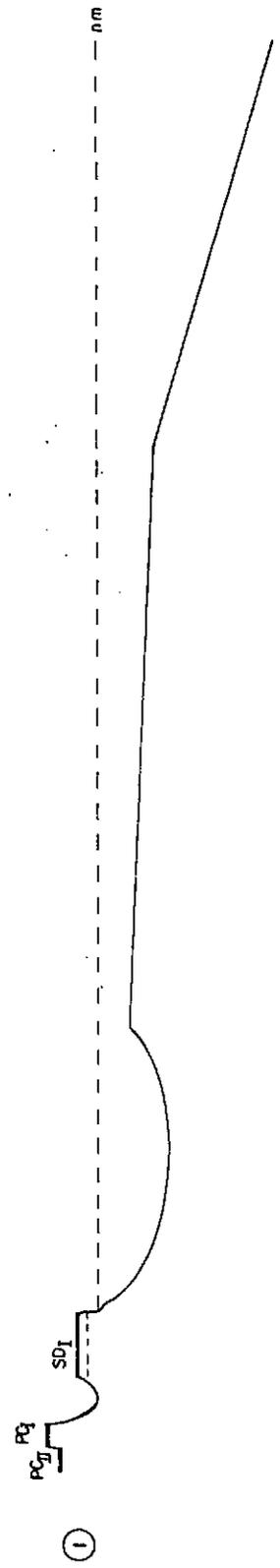
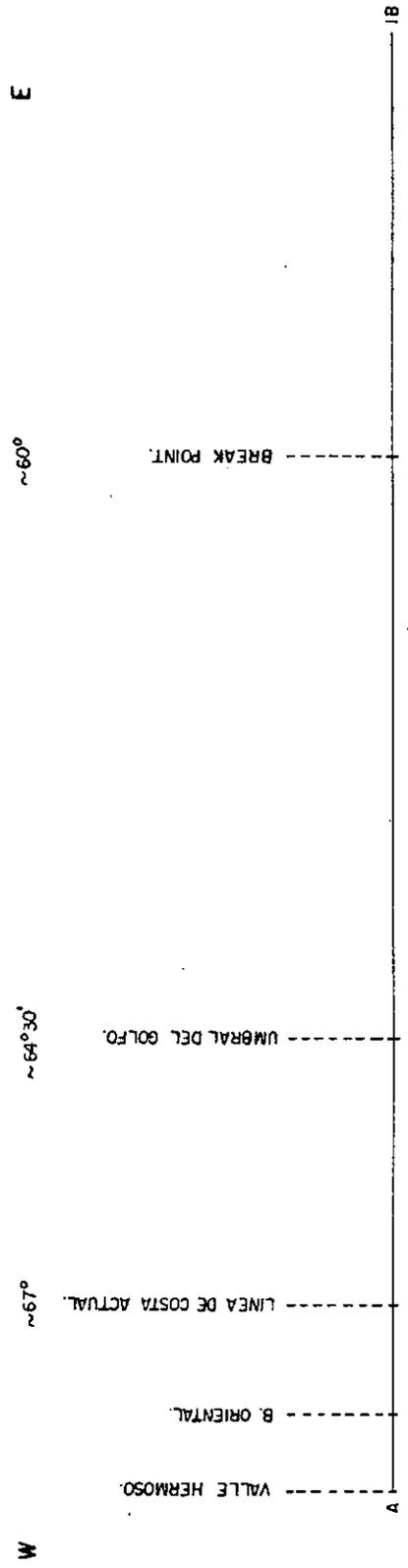


FIGURA 1B

CUADRO DE COMPAGINACION DE VARIABLES DE LOS SISTEMAS FLUVIAL Y MARINO

CICLOS	EPISODIOS	ETAPAS(NM)	CLIMA ()	SISTEMAS FLUVIAL DEL DES.		SIST. MARINO		NOMBRE ESTRAT. MAS UTILIZ.	EDAD APROX. Ma (por variac. glob. NM)
				EFECTOS		EFECTOS	SECUENCIA TEOR.		
α	1	DESCENSO	FRIO - SECO	INCIS. VERT.		Eros. PP/Plat. Acum. Talud	a ₁	CERRO LACIAR	← 2,8 Ma
		ESTABL.	FRIO-SECO	EROS. LAT.		Eros. PP/Plat. Acum. Talud	a ₂		
	2	ASCENS.	TEMPLADO	AGRADAC.		Acumulac.	b ₁		
		ESTAB.	TEMPL.	NIVELAC.	NGI	Acumulac.	b ₂		
β	3	D	F-S	IV		E A.T.	q	LOMA DEBONI	← 1,7 Ma
		E	F-S	EL	NGT I	E A.T.	c ₂		
	4	A	T	A		A	d ₁		
		E	T	N	NG II	A	d ₂		
γ	5	D	F-S	IV	NGT II	E A.T.	e ₁	CABO TRES PUNTAS	← 0,8 Ma
		E	F-S	EL		E A.T.	e ₂		
	6	A	T	A		A	f ₁		
		E	T	N	NG III	A	f ₂		
E	7/8	D	F-S	IV-EL	NGT III	E A.T.	H ₁	ESCARPADO MORTE	← 0,4 Ma
		A	T	A-N		A	H ₂		
		D	F-S	IV-EL		E A.T.	H ₃		
		A	T	A-N	CI _A	A	H ₄		
		D	F-S	IV-EL	Terrazas CI _A	E A.T.	H ₅		
		A	T	A-N	CI _B	A	H ₆		
φ	9	D	F-S	IV-EL	Terrazas CI _B		i	COMODORO RIVADAVIA	← 0,074 Ma
		X							
	10	A	T	A-N?	PA		j		
		X							

FIGURA: 14

PERFIL DEL SECTOR Cº LACIAR

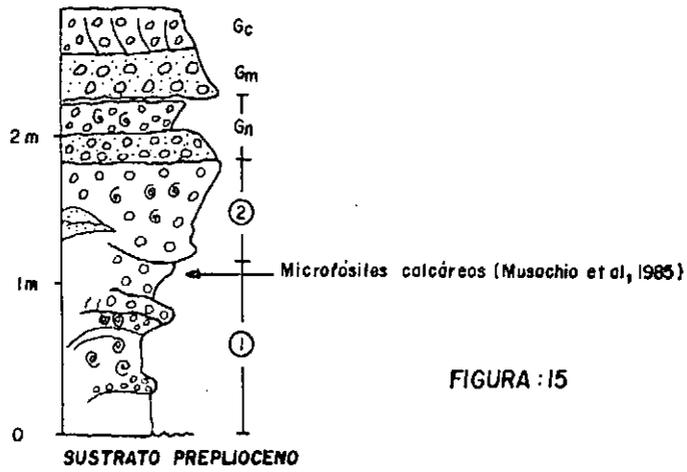


FIGURA : 15

Perfil de Punta Casamayor

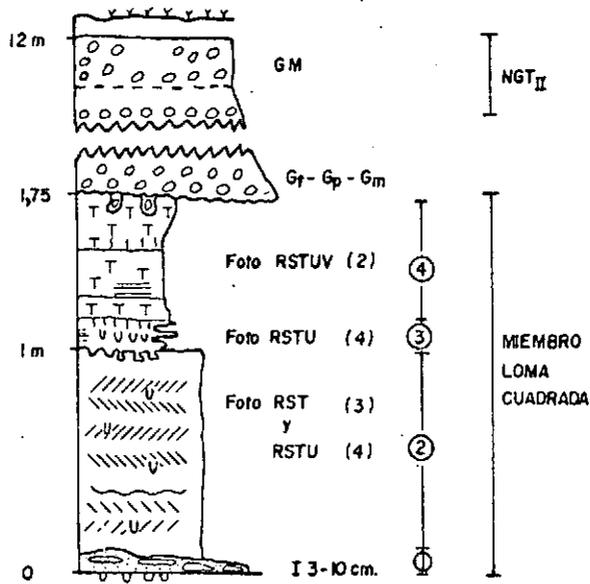


FIGURA : 16

Perfil Cabo Blanco Oeste

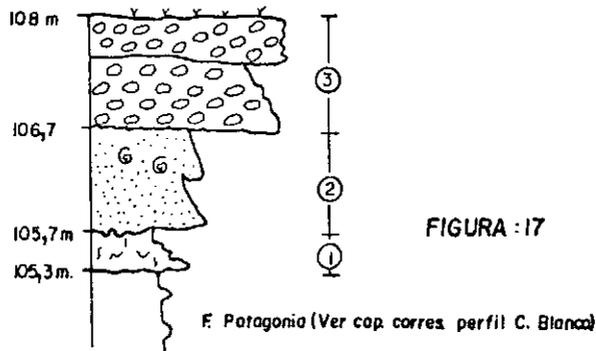
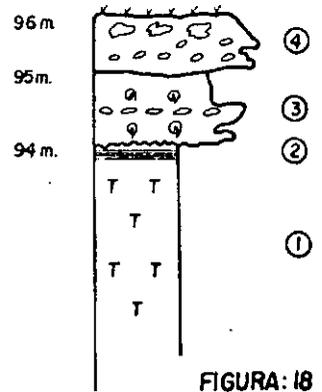


FIGURA : 17



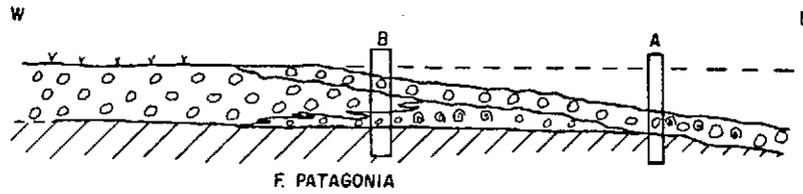


FIGURA: 19

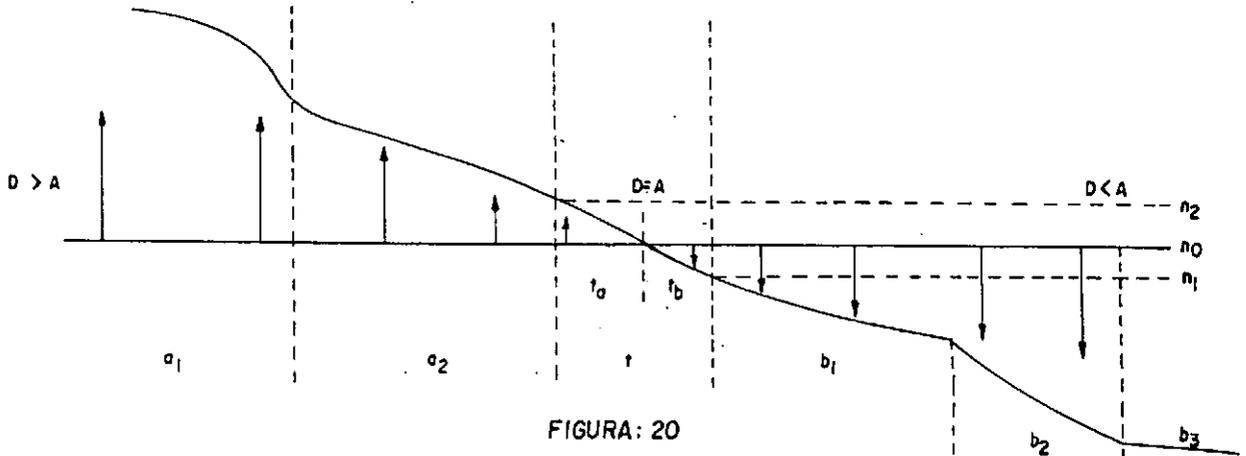


FIGURA: 20

	n_1	n_0	n_2	Efecto medio resultante en el ciclo
a_1	$>D$	$D \gg A$	$>D$	D
a_2	$>D$	$D > A$	$D \approx A$	D
f	$>D$	$D = A$	$A+H \quad D$	$D \sim A$
b_1	$<A$	$A > D$	$> A+H$	A
b	$<A$	$A \gg D$	$\gg A+H$	A

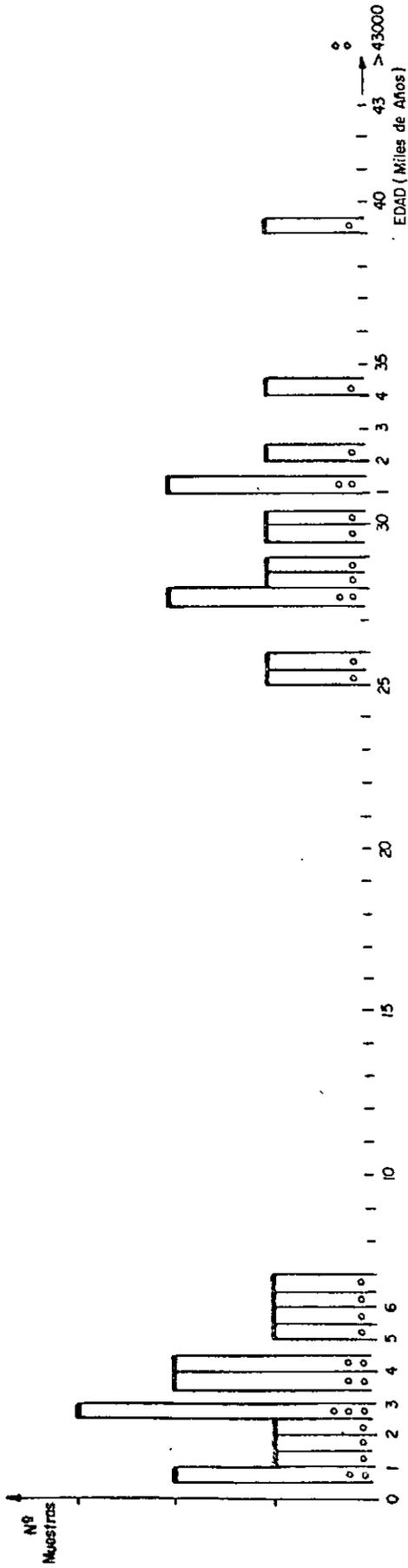
FIGURA: 21

0 Ma (CUATERNARIO) FORMACION DEL DESEADO (4 MEGASECUENCIAS GRANODECRECIENTES COMPLETA Y UNA INCOMPLETA (Este trabajo)).

30 Ma (OLIGOCENO) FORMACION PATAGONIA (5 MEGASECUENCIAS GRANODECRECIENTES POR LO MENOS (BELLOSI, 1987; este trabajo)).

60 Ma (PALEOCENO) FORMACION SALAMANCA (4-5 MEGASECUENCIAS GRANODECRECIENTES RECONOCIDAS (LEANZA et al, 1986)).

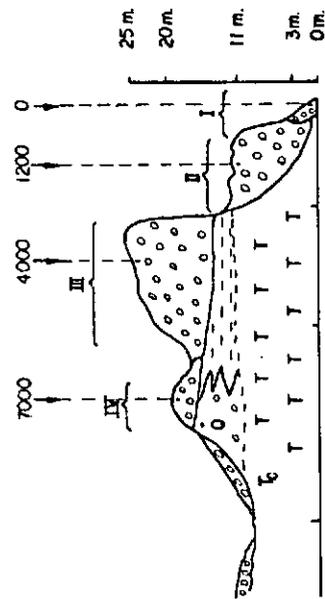
FIGURA: 22



FECHADOS RADICARBONICOS DEL AREA CALETA OLIVIA - BAHIA LANGARA (Codignotto et al, 1987 modif)

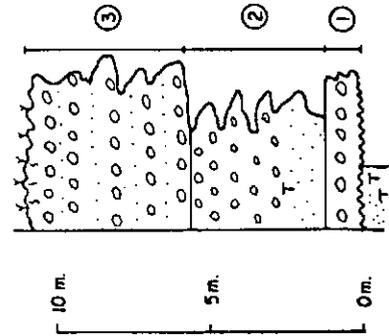
FIGURA 23

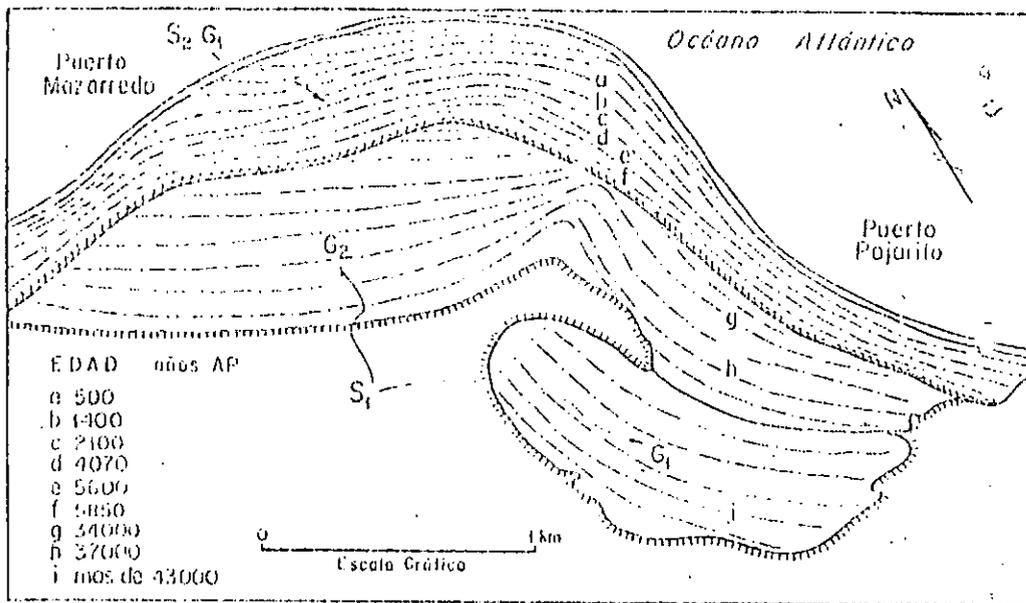
PERFIL ESQUEMATICO N DEL PTD. PAJARITO (Perfil-A')



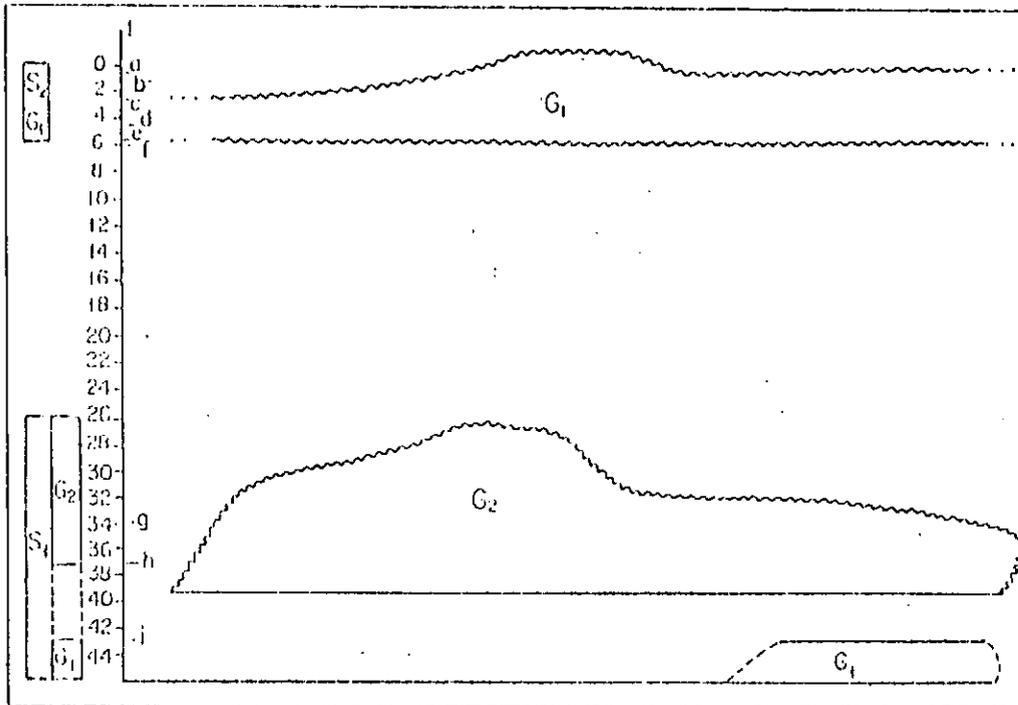
0 100 m.
Esc. Horiz.
20 m.
0 m.
Esc. Vertical

FIGURA 25





A. PLANO ESTRATIGRAFICO (esquema geomorfológico)



B. PLANO CRONOSTRATIGRAFICO (con edades absolutas)

FIGURA: 24 (Cudignotta, Durán y Trebilco, 1987)

Bahía Sanguinetti

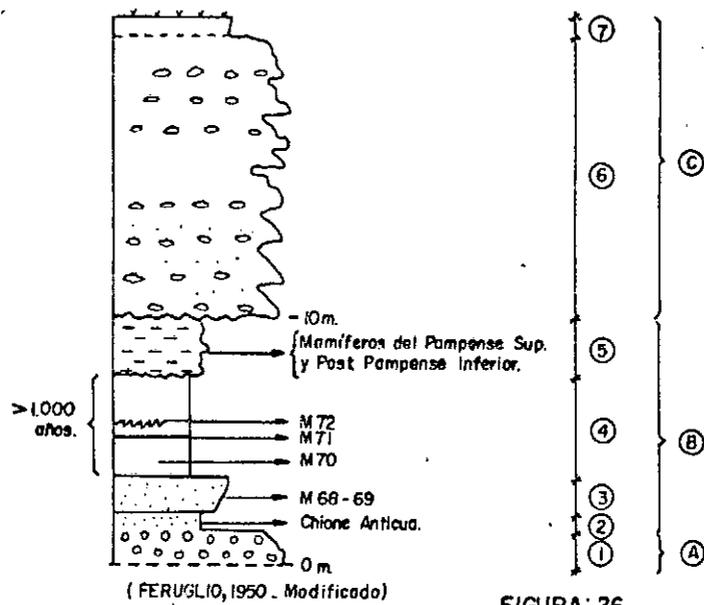


FIGURA: 26

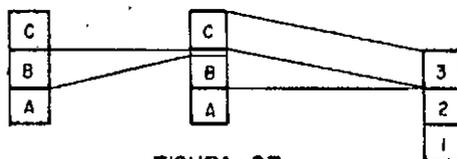


FIGURA: 27

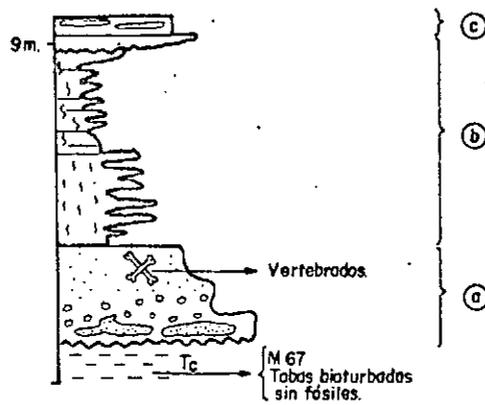
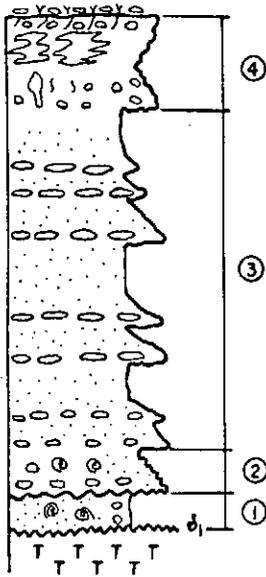


FIGURA: 28

Aguada a Pique



Cabo Tres Puntas

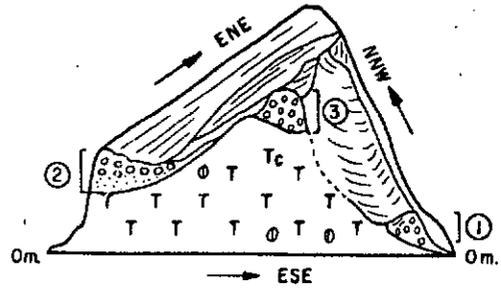


FIGURA: 30

Media Luna (W)

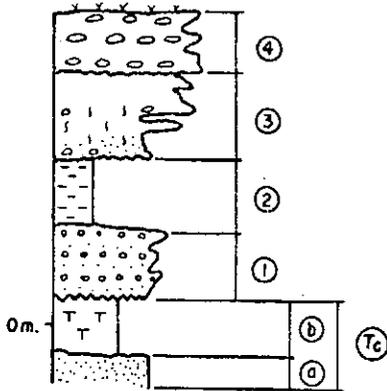


FIGURA: 29

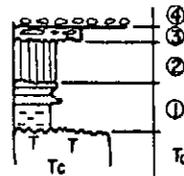
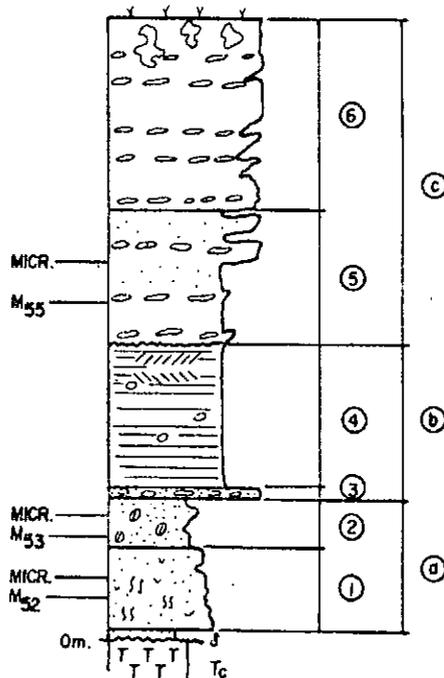
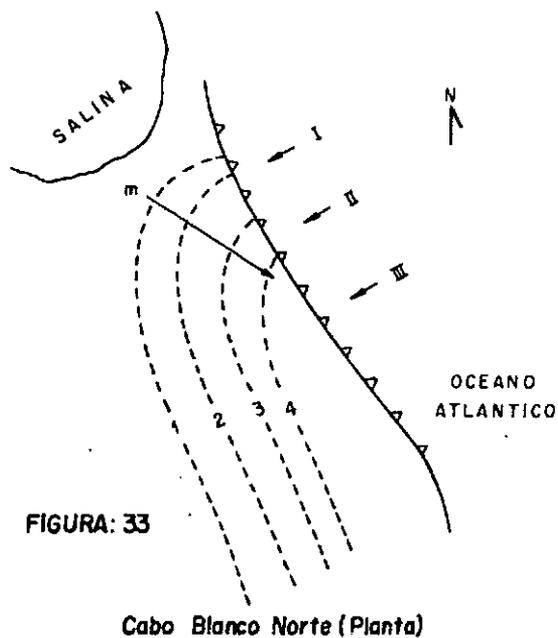


FIGURA: 31

Cabo Blanco Norte

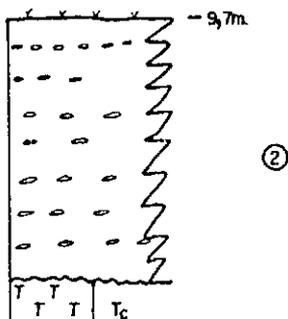
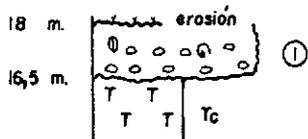
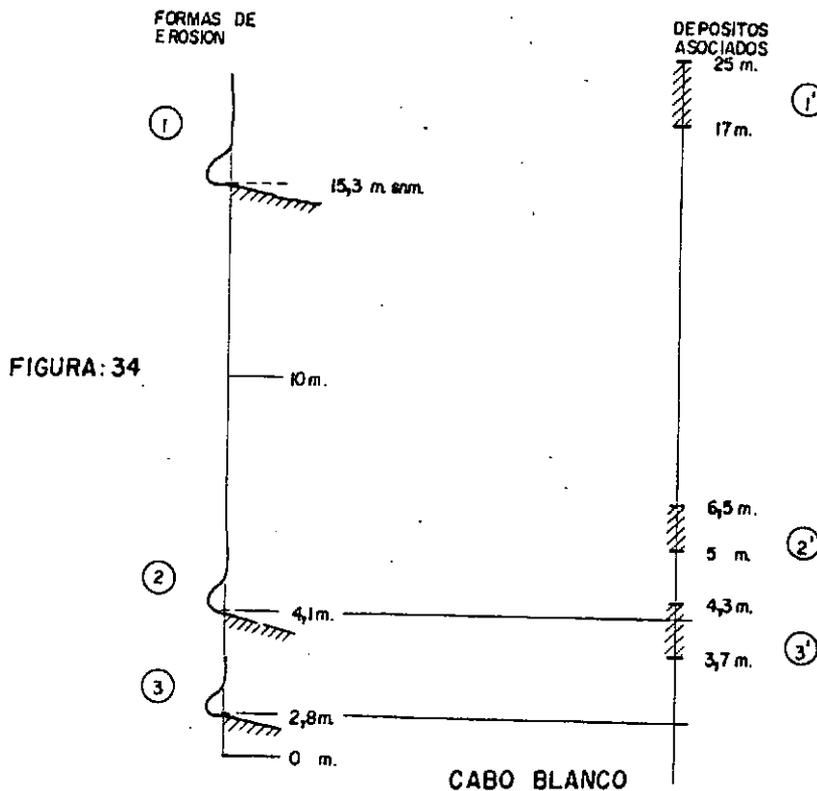




Cabo Blanco Norte (Correlación de facies)

I		II		III	
C6				C6	
C5		C6		C5	
B					
A		A		A	

▲▲▲ Acantilado activo.
 1-2-3-4 Sucesión esquemática de crestas de playa.



Salina de Cabo Blanco

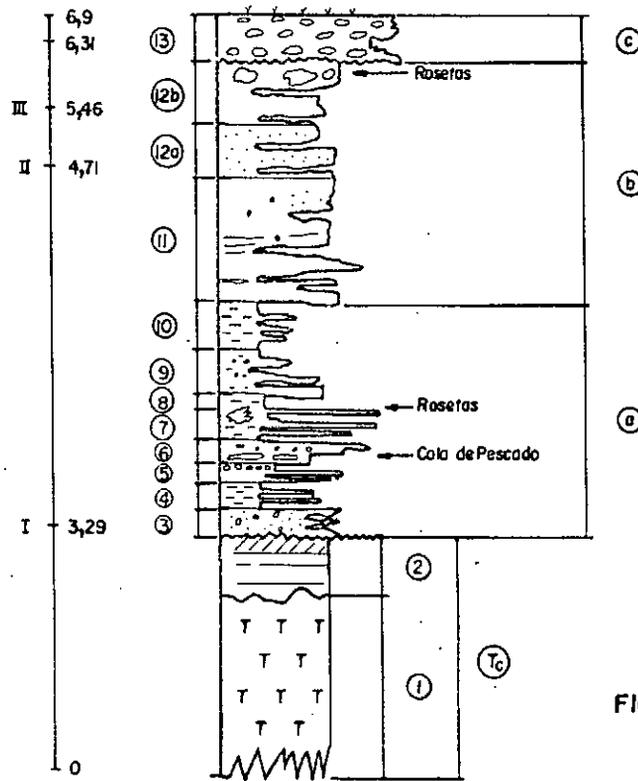


FIGURA: 36

Escarpado Norte

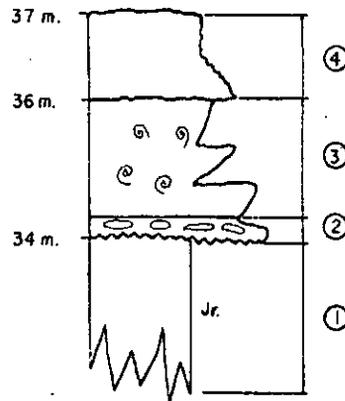


FIGURA: 37

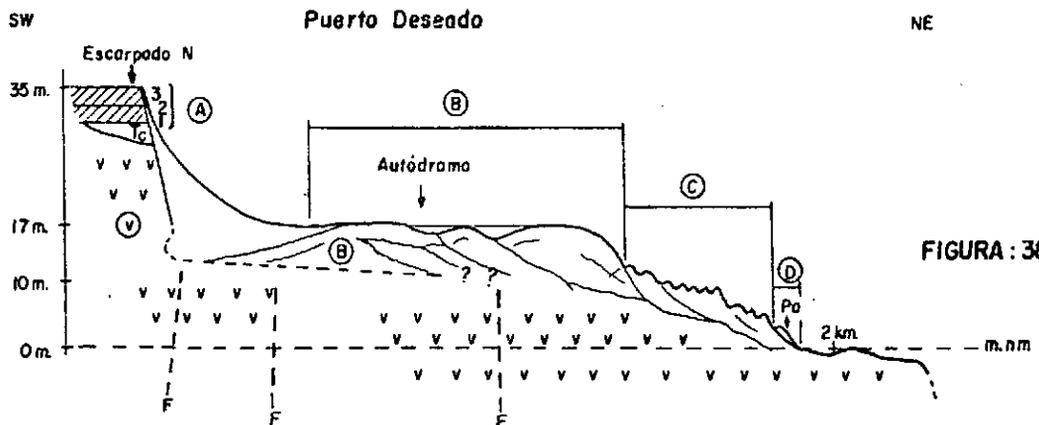


FIGURA: 38

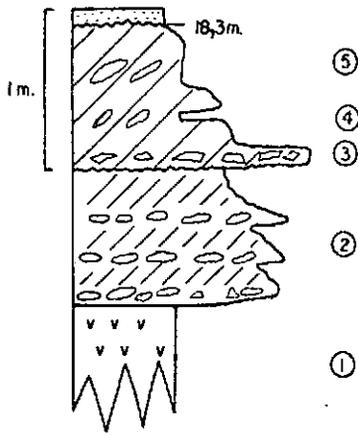


FIGURA : 39

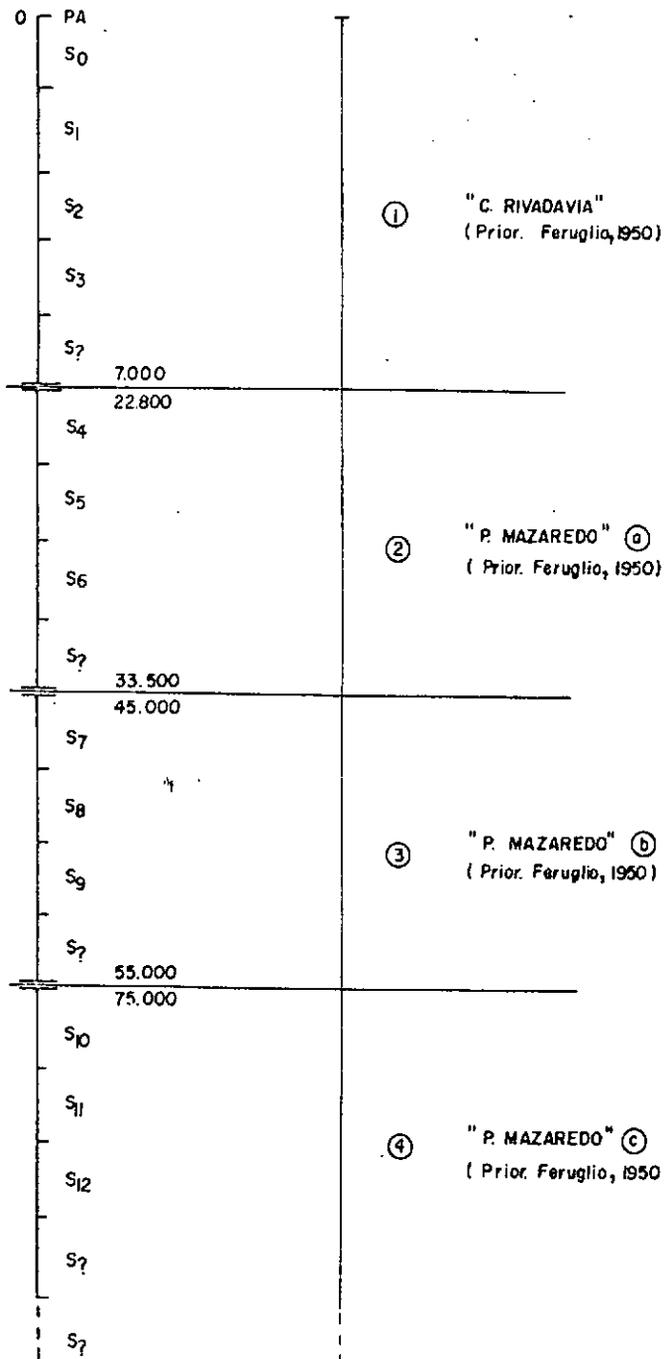


FIGURA : 40

Límite de Erosión para Bajos

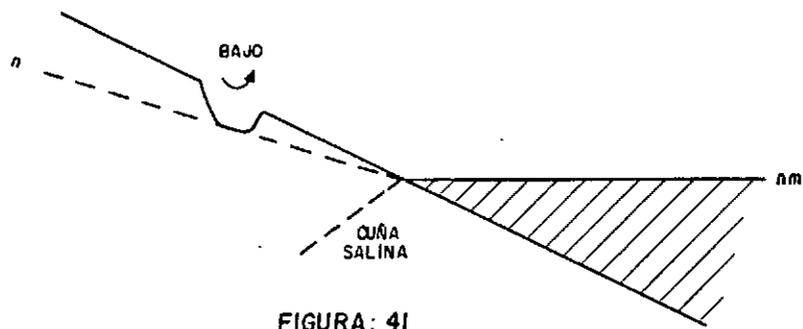


FIGURA: 41



FOTO 1 Punta Casamayor (Foto RS)



FOTO 2 Miembro Loma Cuadrada (Punta Casamayor)
(Foto RSTUV)



FOTO 3 Miembro Loma Cuadrada. (Punta Casamayor)
(Foto RST)



FOTO 4 Miembro Loma Cuadrada (Punta Casamayor)
(Foto RSTU)



FOTO 5 Puerto Mazaredo

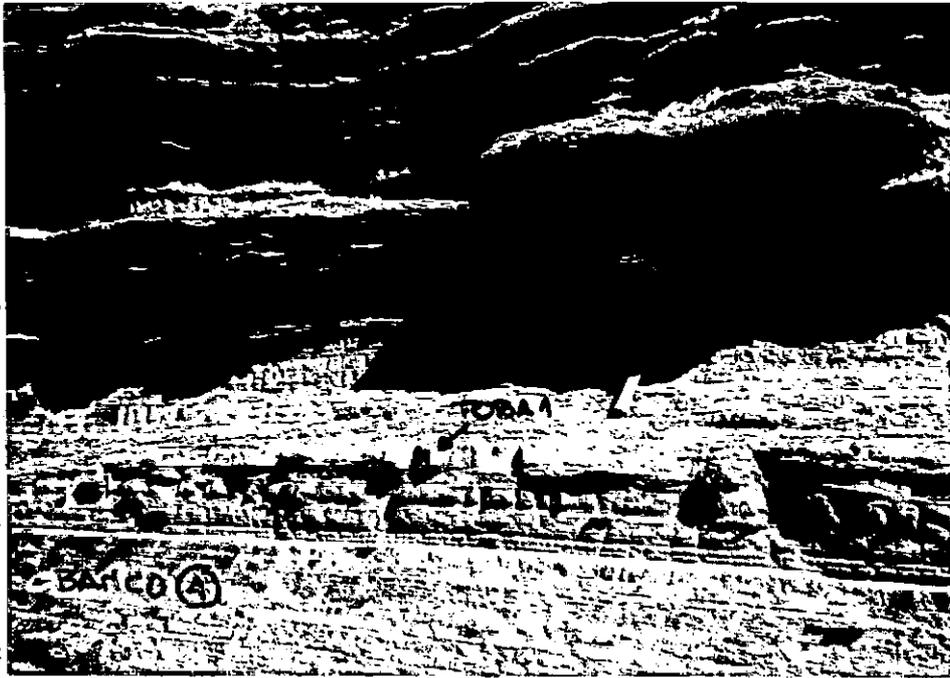


FOTO 6 Bahia Sanguinetto



FOTO 7 Bahia Sanguinetto



FOTO 8 Bahia Sanguinetto

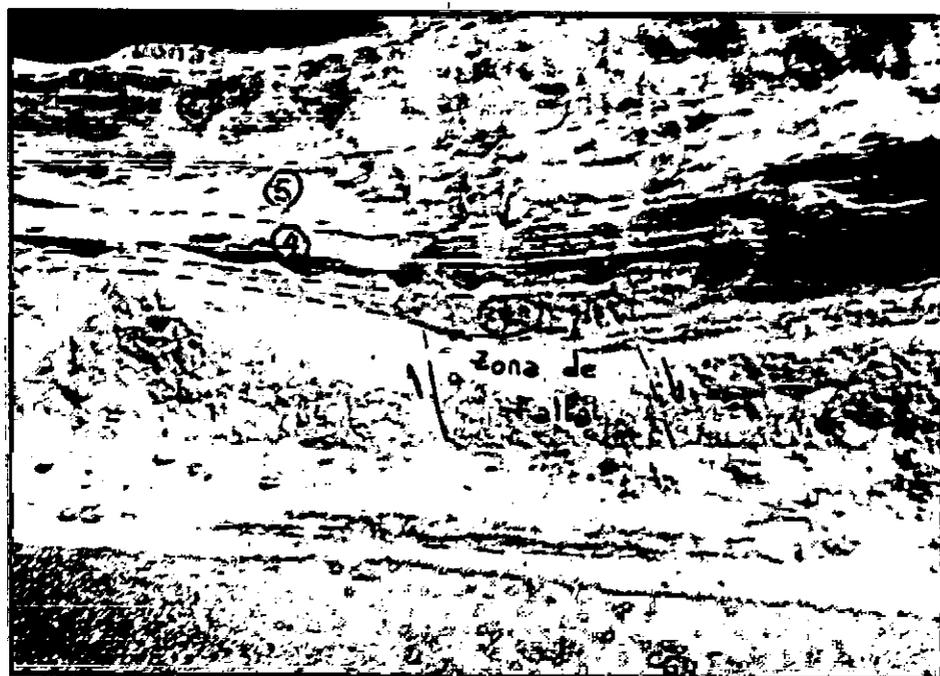


FOTO 9 Bahia Sanguinetto



FOTO 10 Punto "C"



FOTO 11

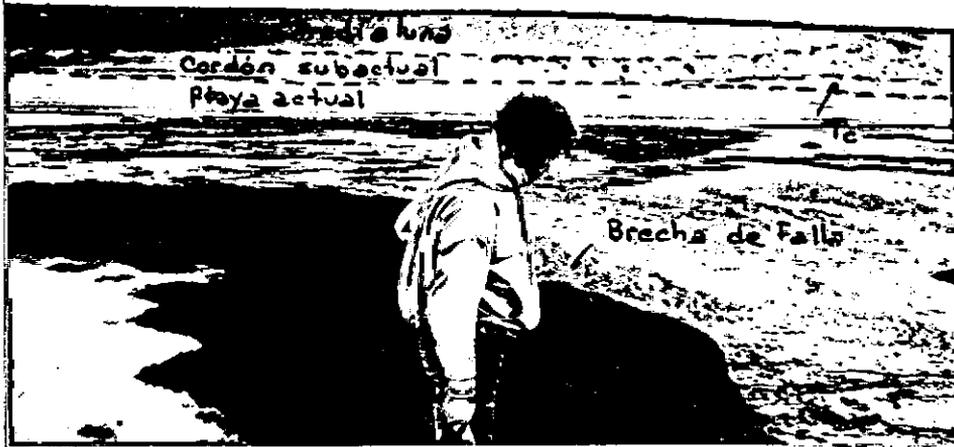


FOTO 12 Media Luna

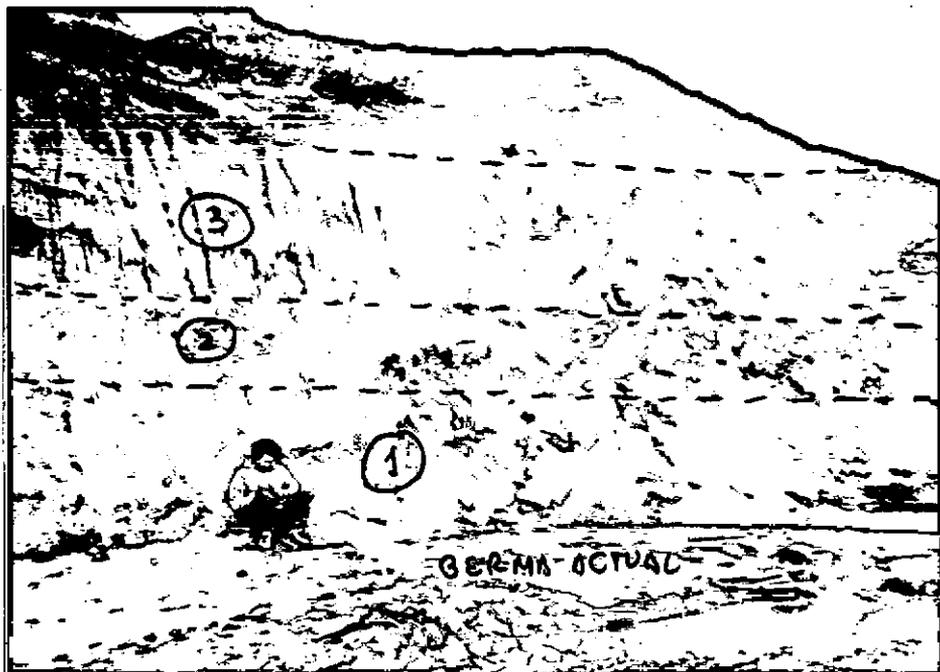


FOTO 13 Media Luna, oeste

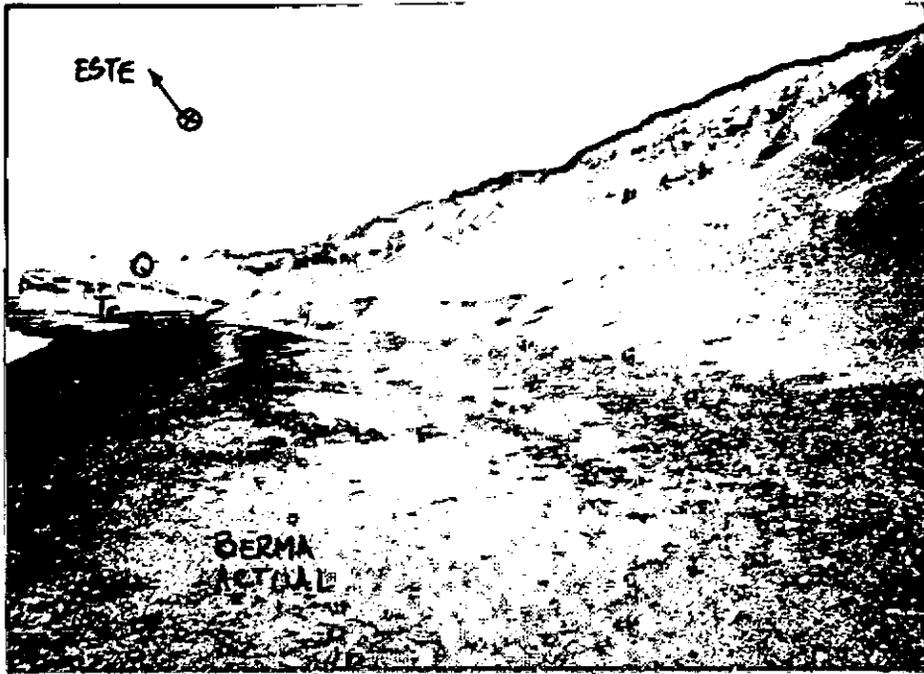


FOTO 14 Media Luna



FOTO 15 Cabo Tres Puntas. Punta Norte

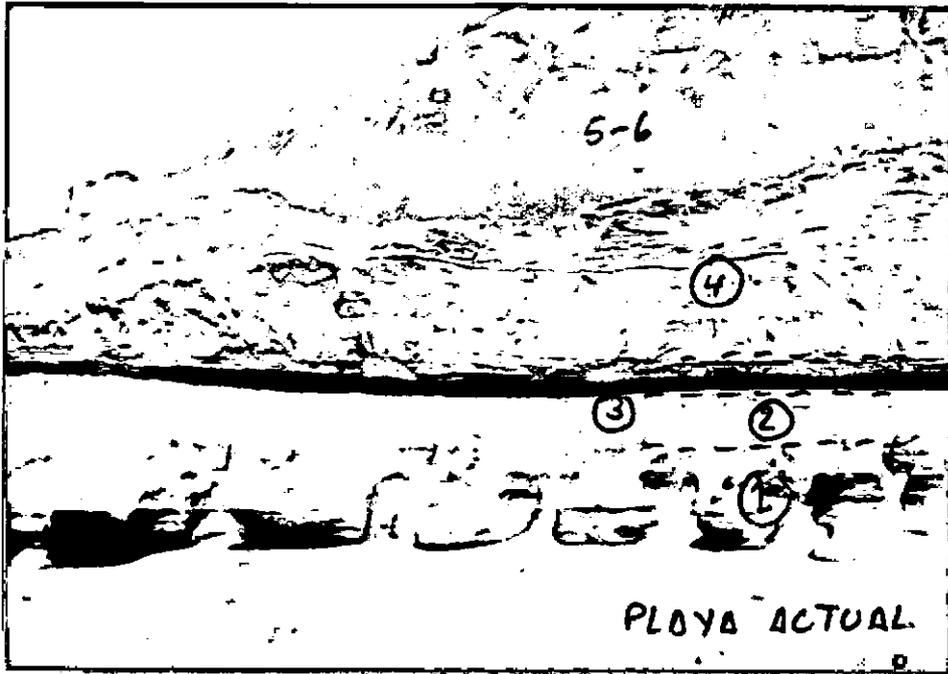


FOTO 16 Cabo Blanco Norte



FOTO 17 Cabo Blanco Norte. Rodados de Vulcanitas Ácidas

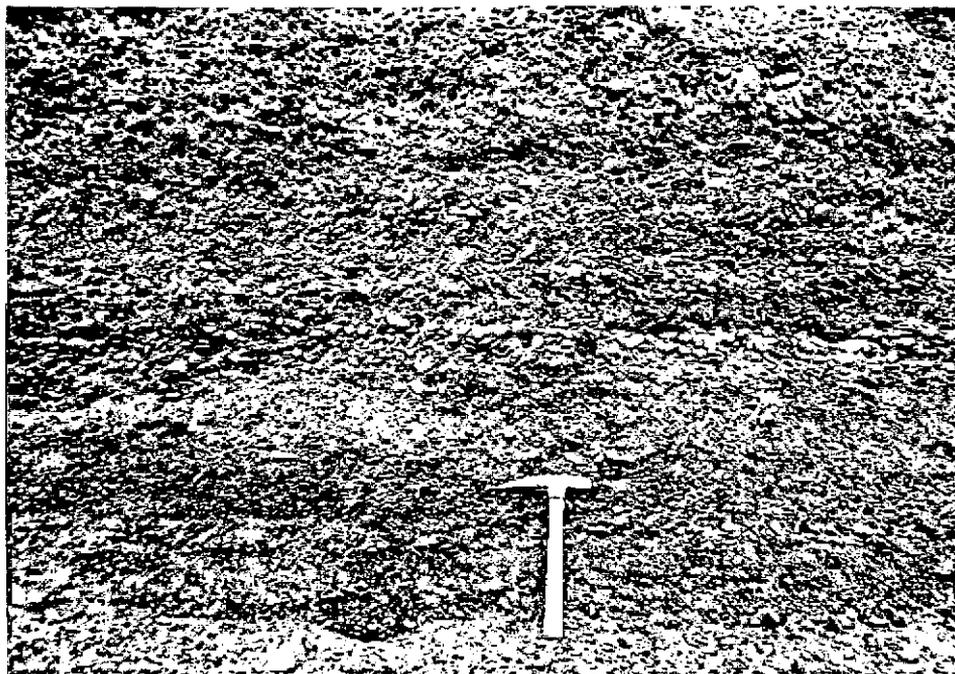


FOTO 18 Cabo Blanco Norte.



FOTO 19 Cabo Blanco Norte

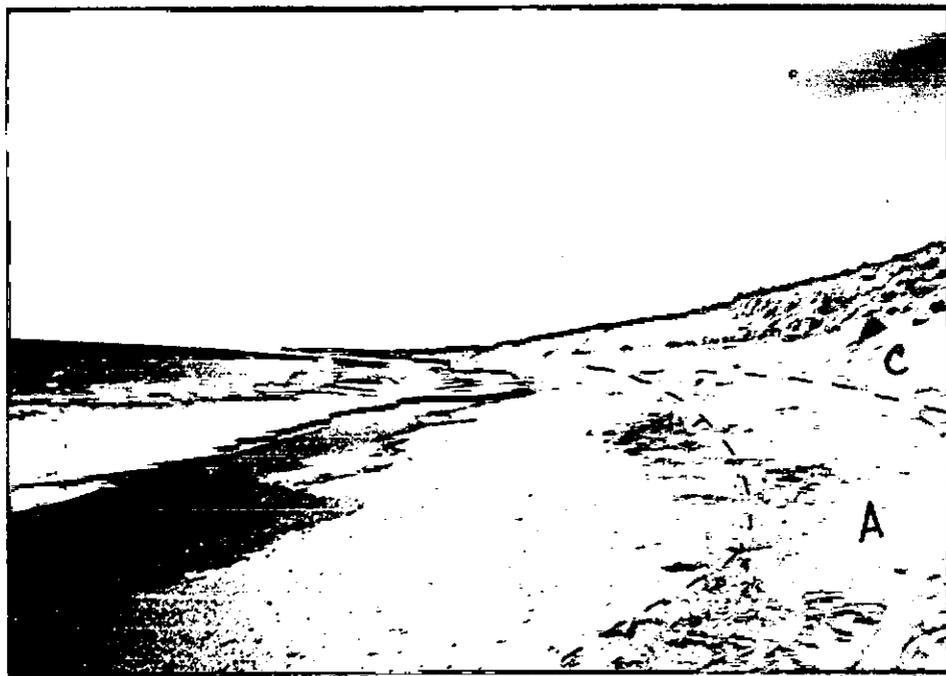


FOTO 21 Cabo Blanco Norte



FOTO 22 Cabo Blanco

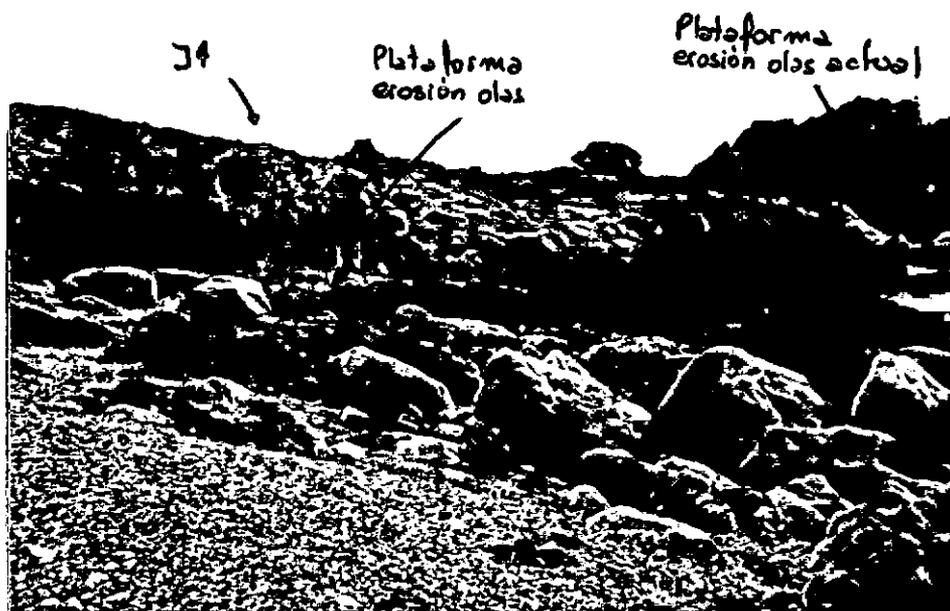


FOTO 23 Cabo Blanco



FOTO 24 Salina de Cabo Blanco
Huesos de cetáceos ("piso de laguna")

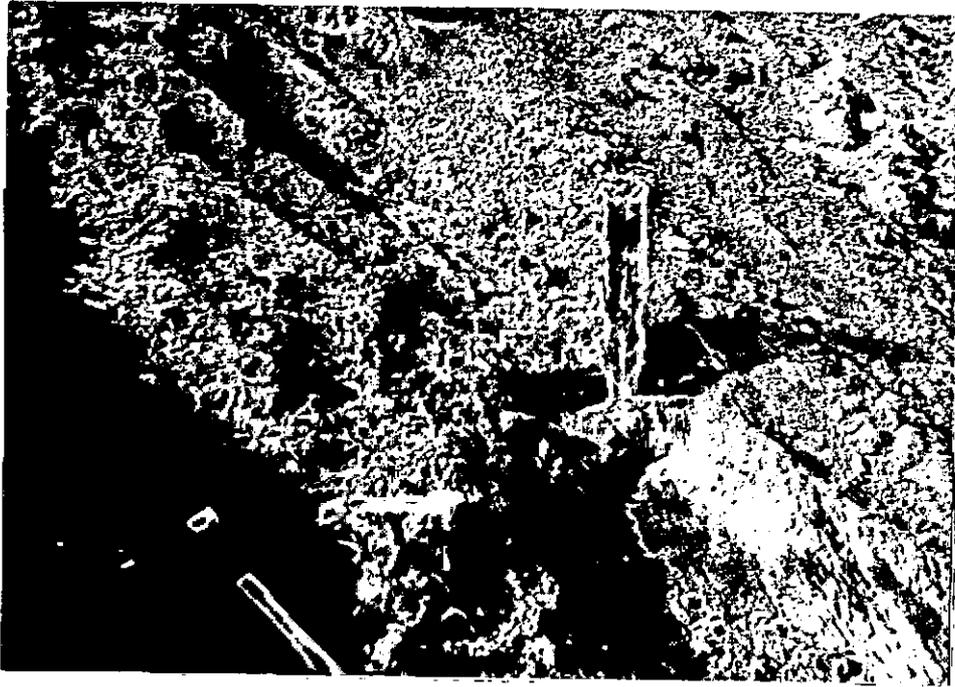


FOTO 25 Salina de Cabo Blanco. Yeso

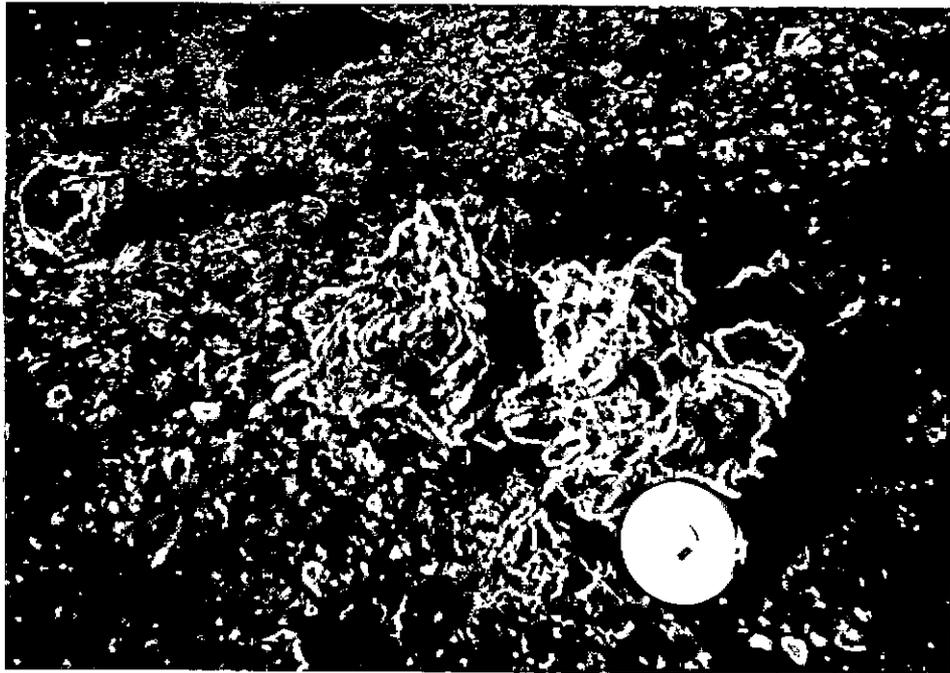


FOTO 26 Salina de Cabo Blanco. Yeso

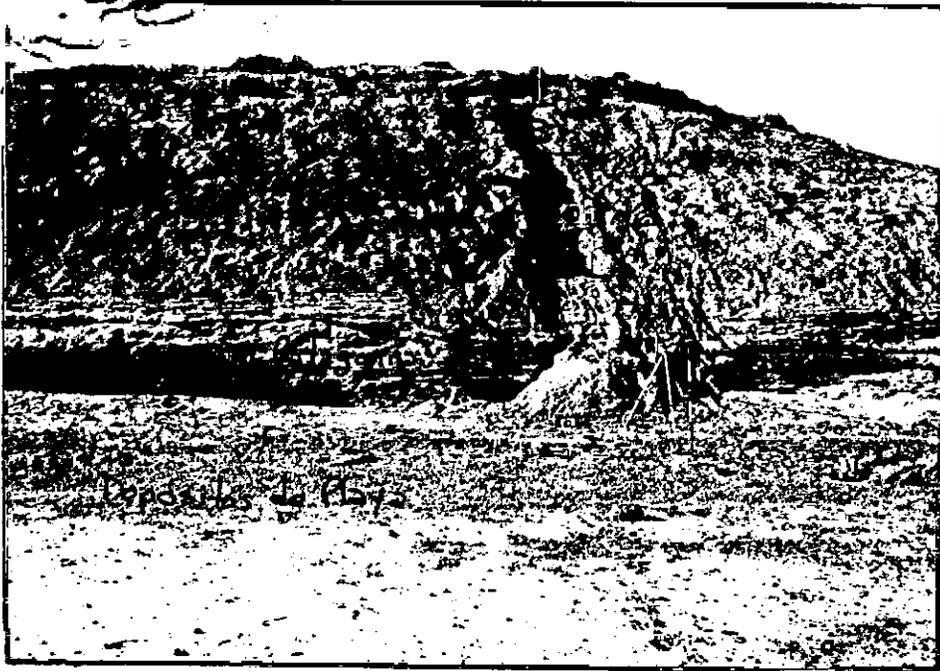


FOTO 27 Salina de Cabo Blanco

Capítulo V

AREA DE CONTORNO (AC)

El sector comprendido entre el límite oriental de los NGT y el Conjunto Marino Externo se denomina Area de Contorno (Beros y Césari, 1986). Este área incluye los aspectos geológicos y geomorfológicos de mas difícil resolución de todo el Pleistoceno-Holoceno continental del sector bajo estudios. Ha sido este uno de los motivos por los cuales no se han realizado hasta la fecha estudios de detalles sobre el particular. Datos aislados sobre este tema pueden hallarse en Windhausen (1931), Feruglio (1933, 1950), Konzewitz 195 y Arzac et al 1986. Estudios sobre depósitos continentales de Bahía Sanguinetti, fueron protagonizados por Ameghino (1906), Tounouer (1903), Feruglio (1933,1950), Frenguelli (1931), Farodi (1930).

El AC es un sector geomorfológicamente complejo, con pendiente general tendida hacia el mar, afectado desde el Pleistoceno Inf. hasta la actualidad por gran cantidad de agentes/procesos en competencia activa. La vinculación directa con un nivel de base general y niveles de base locales, con alta frecuencia y relativamente cortos periodos de oscilación, además de la corta distancia entre "cabeceras" y niveles de base (esto último origina sensibilidad y rápida respuesta a los cambios de nivel de base), han provocado el desarrollo de gran cantidad de generaciones de geoformas, principalmente originadas por aguas corrientes con diferentes grados de fluidez.

a) Sectorización de las formas/depósitos del AC: En una transecta esquemática que toma el Sistema del Deseado de N a Sur, pueden realizarse subdivisiones que resultarán de utilidad en el estudio del Area de Contorno. La fig.1 muestra los sectores principales (0,1,2, etc.). Estos pueden subdividirse en función al número de subniveles existentes.

b) Modelos idealizados de evolución del AC: Para lograr una introducción clara al tema a desarrollarse, se bosqueja el siguiente planteo: Cada nivel Gradacional Terrazado (NGT) ha tenido un ciclo teórico de desarrollo (ver cuadro fig 14 cap. IV), dividido en etapas y episodios, de manifestación mas o menos regional. La intersección idealizada de un NGT con el mar se muestra en la figura 2, con una vista en planta. Nótese que el ciclo de oscilaciones afectaría tanto al NG (Nivel gradacional) como al AC.

Un planteo esquemático de la relación entre los NGT y CI y sus hipotéticos equivalentes del AC, se bosqueja en la figura 3. Se supone un desarrollo simétrico del sistema, paralelismo entre los NGT y CI, perpendicularidad de los mismos con la interfase mar-tierra y avance episódico progresivo hacia el mar de cada nivel respecto del anterior.

La figura 4 muestra un ciclo idealizado de cada elemento morfológico primordial del AC.

Utilizando el patrón de ciclos brindado por el Dominio fluvial (ver cap corresp), las teorías de la evolución del modelado de Davis y King, además de evidencias morfosedimentarias del área que serán expuestas oportunamente, es posible reconstruir un ciclo teórico de

Capítulo V

evolución del A.C.

Aquí no han sido consideradas las oscilaciones menores del nivel del mar, niveles de base locales, subdominios eólicos y de otra índole que no sean fluviales y gravitacionales, entre otros detalles menores.

En teoría, debería darse el mismo número de ciclos que para el dominio fluvial (cinco) (ver cap corresp), dentro del Área de influencia del Sistema del Deseado. La erosión de estos elementos morfológicos primordiales del Área de contorno hace que actualmente se presenten con expresión geomorfológica, solo los equivalentes al CI del Sistema Fluvial.

c) Nomenclatura de los elementos morfológicos primordiales del AC:(Complejos de Contorno).

Durante el episodio degradacional (fig 4), quizás pudieran asemejarse a los conocidos pedimentos externos (G. Diaz, 1986), con sus correspondientes bajadas, escarpas de cabecera y depósitos de talud relacionados; bajos y depósitos relacionados (playas?), etc.

Durante el episodio Agradacional, gran parte de las geoformas previas fueron cubiertas. Se desarrollaron además micro cuencas de drenaje de muy particulares características.

Las geoformas/depósitos que en mayor medida se hallan preservadas actualmente son equivalentes a pedimentos externos cubiertos (Helley y Jaworowsky, 1986). En segundo término se hallan sectores de cuencas de drenajes fosilizadas, partes de bajos y sus depósitos, etc. Resulta útil agrupar al conjunto de geoformas y depósitos del Área de contorno, generadas luego de un ciclo evolutivo (fig 4). Se propone para tal propósito la denominación de Complejos de Contorno. (CC). Se le agrega el adjetivo "terrazado" (CCT) cuando la disección provoca en ellos tal efecto. Existen tres generaciones de CC mayores relacionadas con los NGT del Sistema del Deseado, y por lo menos tres generaciones de CC menores relacionados con el CI.

d) Aproximaciones al modelo real: La observación de las características morfosedimentarias, las relaciones de CC actuales con el nivel de base general, niveles de base locales, las oscilaciones menores tanto climáticas como de los niveles de base, etc., permiten aproximar el método teórico a las manifestaciones naturales. Se plantean algunas variables: 1) Nivel de base: Tomando en forma simplificada y conjunta los resultados del coloquio, responsabilidad de los Dres. Colquhoun y Guilcher (1980) y resúmenes reunidos por Jain (1980), pueden considerarse los casos generales de efectos producidos por variaciones en el nivel del mar, en costas de altas latitudes con resultante de ascenso (en períodos largos). La figura 5 muestra estos resultados. Los ambientes restringidos, en este caso albúferas, se desarrollan esencialmente en el estadio 4, en menores ocasiones en 5 y excepcionalmente en 6. Césarí et al. (1987) muestra un ejemplo de condiciones para la formación de albúferas en áreas equivalentes. Pueden darse todas las combinaciones y permutaciones entre estos cinco tipos.

Si cualquier geoforma susceptible de ser controlada por un nivel de base, se desarrolla bajo condiciones de tipo 1, 2 y 3, puede considerarse de relación directa, mientras que si se relaciona con ambientes restringidos, asociados a alguno de los tipos 4, 5, y/o 6, se la considera de relación indirecta.

Una particularidad de muchos de los ambientes restringidos subactuales del AC del Sistema del Deseado, es la generación de

Capítulo V

depresiones sin salida de aguas corrientes superficiales , a partir de las mismas .(fig. 6).Ej. Salina de C. Blanco (ver cap.mar.y Bajos). Esto constituye un nivel de base para el desarrollo de ríos efímeros y transitorios del ^Harea. El nivel de base oscila en relación al resultado del balance erosión/acumulación del bajo.

Bajos que no tienen relación alguna con morfodepositos marinos también influyen como niveles de base locales. Las características de los materiales que forman los cordones litorales , les confieren una elevada permeabilidad ;es así que resulta muy común encontrar que la mayoría de los cursos efímeros que no hacen contacto superficial con la interface mar-tierra, se infiltran en las gravas perdiendo sus caracteres fluviales. Nuevamente , el nivel regulador local (n1) no coincide exactamente con el nivel medio del mar (fig. 7). Este efecto se ve ayudado por la ventaja que lleva la acción de las olas en la construcción de geoformas litorales , aun en la desembocadura de los mayores cursos temporarios actuales (ver Beros y Pérez,1986).

Según Davis (1954), los niveles se pueden clasificar en tres grupos principales a) General (nivel medio del mar), b) Transitorio (banco duro , cuenca , etc.) y c) Local (curso de orden inmediatamente superior).Con este fundamento se reúnen en forma ordenada a los niveles de base detectados en el área (cuadro fig 8).

El nivel de base general , con oscilaciones mayores y medianas (ver fig. 7 cap. fluv.) produjo los ciclos evolutivos principales del AC(fig4). Oscilaciones menores han generado variaciones dentro de cada ciclo.

Los niveles de base transitorios y locales, dependen del nivel de base general (Davis ,1934 Schumm, 1977).

Los niveles de base transitorios retardan desordenadamente la tendencia natural a adquirir un perfil de equilibrio homogéneo, mientras que los niveles de base locales transmiten en forma directa , con un retardo ordenado y creciente hacia las cabeceras , las variaciones del nivel de base general o local de mayor jerarquía.(fig. 9).Esta figura muestra un esquema del paleobajo ubicado al SO de la Salina de la Isla.Se ha supuesto un nivel del mar constante para los tiempos T1,T2 y T3.

La gran mayoría de los niveles de base locales de AC , actualmente se hallan controlados por niveles de base trasitorios.

2) Variaciones climáticas :En la fig. 14 (cap. fluv.), se observan las variaciones climáticas de largo y mediano periodo , medidas en términos de paleotemperaturas, aproximadamente coincidentes con las oscilaciones del nivel del mar y responsables por ende del comportamiento cíclico de AC. Oscilaciones de menor intervalo, periódicas o aperiódicas provocaron y provocan variaciones dentro de cada CC. En la etapa de desarrollo del CC actual , es posible observar el producto de las oscilaciones menores, afectandolos tanto de manera erosiva como agradacional. La fotografía (foto 1) corresponde al efecto de una tormenta acaecida en setiembre de 1984 (Dato de Sr. Capataz de la Ez. Cabo Tres Puntas , año 1987).

La respuesta biológica a las variaciones climáticas se traduce (a los efectos geomorfológicos aquí evaluados) principalmente en una mayor o menor cobertura vegetal. Esto a su vez se refleja en el diferente comportamiento frente a los agentes/procesos exógenos.

Como se verá en el capítulo dedicado a tectónica, un alzamiento episódico de la cordillera habría provocado una creciente aridización de la Patagonia Extrandina (Pascual y O. Rivas, 1977).

Capítulo V

3) Inversión del relieve: Este fenómeno, tan común en la Patagonia toda (Feruglio, 1950, Windhausen, 1931, Césari et al. 1985, Beros y Césari, 1986) ha sido estudiado en formas diversas.

Entre las variables independientes más importantes, que en Patagonia determinan la inversión, se cuentan: el clima, y los materiales involucrados (geología S.L.). Variables dependientes del clima son la vegetación y la intensidad relativa de los agentes /procesos geomorfológicos. Variables dependientes de la geología (S.L.) son las resistencias relativas intrínsecas de las rocas a los efectos de los agentes/procesos geomorfológicos.

Uno de los casos más comunes de inversión en el relieve del AC, es el presentado en la fig. 10, donde se muestra un relleno de cauce típico (con abundante material grueso, en parte reciclado de los NGT), en contacto discordante con el sustrato (F. Patagonia). La contrastada resistencia a la acción de agentes/procesos puede producir toda una gama de alternativas parciales o totales (2 y 3 de la fig. 10 respectivamente).

Importante de destacar es que estas inversiones no necesariamente coinciden con los ciclos evolutivos de los CC, sino que se dan en un enorme espectro de escalas y en muy diferentes lapsos de desarrollo, algunos de ellos diarios, estacionales, seculares, ocasionales, etc.

En el "Harea se ha distinguido en todos los casos un "factor de inversión", definido por la relación entre el comportamiento del terreno y las actividades de los procesos/agentes actuantes. Este factor está controlado por particulares disposiciones espaciales de elementos relativamente resistentes (r) y elementos relativamente débiles (d) frente a la acción de los agentes/procesos. Algunos de los elementos se resumen en el cuadro de la figura 11.

El proceso de inversión varía básicamente según la intensidad relativa y los tipos de agentes/procesos involucrados. Se distinguen para el "Harea de contorno dos subdominios principales; el fluvial y el eólico. El resultado del proceso de inversión puede ser parcial (ej 2, fig 10) o total (ej.3, fig 10); esto, en general depende de la escala de observación, tanto temporal como espacial. El resultado se visualiza cuando el proceso de inversión, para una determinada escala de observación, se halla terminado. La geoforma resultante se considera fosilizada. Se dan gran cantidad de casos de reactivación.

El resultado se caracteriza geomorfológicamente. Una manera sencilla de hacerlo es apelar a las relaciones geométricas. El cuadro de la figura 12, muestra la geometría general de algunos resultados del proceso de inversión, en función de algunos elementos y procesos principales para el AC considerada.

4) Variación de la superficie de AC: La superficie (en metros cuadrados) del AC, puede aumentar por el retroceso del dominio o por el retroceso de los NGT y puede disminuir solo por el avance del Dominio Marino (fig 13). Los límites N y S se suponen constantes. El límite del sistema marino tiene dos grados libertad (LMA→LMB y LMB→LMA) y el límite de los NGT tiene solo un grado de libertad (LNB→LNA; fig 13).

4a) Límite oriental de los NGT (LN): Para ordenar de alguna manera a los tipos de límites, se recurre a la hipótesis de evolución cíclica del AC (fig 4) donde se hallarían representados diferentes tipos de límites, según la etapa y/o episodio. Estos límites, si bien son estrictamente lineales para su representación, están invariablemente ligados a zonas particulares; es por eso que se describirán características de perfiles y plantas de los mismos.

Capítulo V

Durante el episodio degradacional, y asumiendo una evolución de las vertientes según modelos de King (1962), para terrenos y climas homólogos a los considerados, se tendrá en planta, un límite suavemente ondulado; la pendiente libre de coluvio habría tenido mayor desarrollo en el sector positivo que en el negativo (fig 14). Notese que para sectores equivalentes, la pendiente del norte tiene mayor desarrollo que la del sur ($a > b$).

Durante el episodio agradacional, los límites tomaron características más complejas. Muestran en planta trazados en zig zag de distintas características geométricas (fig 15a).

Este trazado puede resumirse, por ejemplo, en sinusoides utilizando algún procedimiento de conversión adecuado. Aparecen, según la escala de observación, diferentes clases (estadísticas) de longitudes de onda (por lo menos tres clases principales a escala 1:50.000) (figura 15b).

Los sectores de cuenca se caracterizan esencialmente por la existencia de tres clases de longitudes de onda medias y pendientes libres de coluvio relativamente escasas o inexistentes (abundan principalmente en los sectores boreales).

Los tramos coincidentes con el extremo oriental de las prolongaciones o "lenguas" de los NGT, poseen un gran desarrollo de pendientes libres de coluvio y generalmente dos clases de longitudes de onda en los trazados de los límites.

La forma de las sinusoides, la orientación de su eje axial, la longitud, la amplitud y frecuencia a lo largo de los límites, como así también el número y las características de las superposiciones de clases de ondas, dependen de varios factores que se resumen en la tabla 15c.

Es común hallar que la orientación del eje axial de las sinusoides coinciden con orientaciones preferenciales de facturas que afectan el sustrato (F. Patagonia, Compl. Volc. Sed. del Jurásico Sup., etc.) o bien con paleocauces superficiales o profundos de los NGT. También, pero en menor medida se relaciona con facies de canales de marea de F. Patagonia y otras facies elongadas del sustrato. En todos los casos mencionados, estos van a colación de la finalidad última de este trabajo: el factor hidrológico, que resulta de fundamental importancia genética. En la figura 16, se observan algunos casos esquematizados, en los que el factor común en el desarrollo de las "V" es el hidrológico (principalmente subterráneo). Cabe aclarar que el escurrimiento de las precipitaciones en los NGT es fundamentalmente subterráneo (Wichmann, 19). Los manantiales del borde de los NGT están directamente relacionados con los cauces del Harea de contorno (G. Arzac et al, 1986). La inconstancia en el abastecimiento de estos manantiales hace que los cursos relacionados tengan características de temporarios, efímeros, etc.

Los límites mencionados son de tipo geomorfológico, por lo tanto se determinan por formas/depósitos de superficie. Pueden estar algo desplazados de los límites sedimentarios. Queda claro que la vista de un paisaje es una instantánea parcial de la historia evolutiva de la tierra.

El retroceso de los límites se manifiesta principalmente por efecto de la remoción en masa y actividad fluvial. Existen grados diferentes de retroceso; de tal modo que las escarpas se pueden manifestar fósiles o activas.

4b) Límites orientales del AC (LM): Estos límites pueden

Capítulo V

manifestarse de las siguientes formas principales:

- Contacto entre CC n y formas de erosión marina o mixta (LM A).
- Contacto entre CC n y formas / depósitos de acumulación marina o mixta (LM B).
- Contacto entre CC n y la interfase mar-tierra (LM C).

LM A tienen la forma de acantilados y macroacantilados, tanto activos como fósiles. Indican en todos los casos, un avance del mar sobre el AC, llegando en algunos casos a eliminarla (al AC) totalmente. Un ejemplo de este último caso es la Punta Casamayor, donde el AC está representado solo por depósitos de remoción en masa formados a expensas del cuerpo de NGT.

En la figura 17 se observan algunos tipos de límites identificados en el AC. Es fácil notar la utilidad de la identificación de uno u otro límite, para la comprensión de la evolución geomorfológica del AC. Un detalle adicional a los límites LM B es la observación acerca de su estado progradado (p), retrogradado (r) o neutro (n) (fig. 18). Esta información anexada a los datos puramente geomorfológicos, permite mejorar la reconstrucción de la evolución del AC. Los LM B son fundamentalmente albuferas y depósitos de "back shore" actuales o fósiles.

NOTA: Estas variables, (ítems 1, 2, 3, 4), adicionadas al modelo cíclico del AC y por ende al desarrollo de cada CC, permiten reconstruir con alto grado de realismo una evolución del AC.

e) Dinámica exógena del ^Harea de contorno:

Como en casi todos los casos relacionados con las ciencias naturales, el establecimiento de extremos para lograr un ordenamiento suscita inconvenientes dada la aparición de innumerables elementos de transición. La ubicación de límites debe ser convencional. Al tratar la dinámica exógena de períodos cortos, del AC, se hallan dos extremos de movimientos de material

- a) Movimiento de partículas individuales.
- b) Movimientos en masa de partículas.

Hace falta definir el término partícula y el término masa de partículas, en el sentido que nos interesa. Para tal caso resulta útil la descripción morfológica de la Teoría expandida de la Geomorfología (Enzman, 1972 ; Tablas) donde se habla de los "incrementos exógenos despegados de la superficie de la litosfera. Se los divide en órdenes según una escala espacial. Desde el 11 orden al 5 orden se tiene el rango que abarca a las partículas fundamentales despegadas de la superficie, (elementos S.S.) desprendimiento de moléculas desde superficies, coloides, microsedimentos (pelitas) y sedimentos (bloques hasta arena).

Las partículas se mueven siempre dentro de un fluido (para nuestro caso agua o aire). Mientras que las partículas que se movilizan independientemente unas de otras y de la superficie de la litósfera, entran en la clasificación de a), pero si se movilizan en contacto estático o dinámico entre ella y con la superficie de la litósfera, se tratará de un movimiento en masa de partículas.

1) Movimiento de partículas individuales: Pueden ser producidos dentro del agua y/o del aire, y en cada caso por el accionar de estos agentes o bien por efecto gravitatorio o por la acción combinada de los

Capítulo V

misimos. La figura 19a muestra los procesos mas significativos del "Harea de contorno.

2) Movimientos en masa de particulas: Son dificiles de encuadrar en un esquema simple e integral. Se utiliza aqui la clasificacion de Carson y Kirb (1972) como base.

Aspectos generales de la dinámica exógena

Los vientos predominantes en el "Harea de contorno han sido y son principalmente del oeste; ésto queda reflejado en las geoformas/depósitos actuales o fósiles que sirven para determinar en forma aproximada paleodirecciones del viento (monticulos de arena, bajos, pistas de deflacion, etc.).

La pendiente general Oeste-Este, determina los ejes de desarrollo fluvial, y además las resultantes de los movimientos de reptaje y caídas.

La situación geográfica y el clima favorecen la degradacion y posterior erosion de las pendientes boreales; esto es causa fundamental de una marcada y generalizada asimetría de las geoformas, principalmente las de origen fluvial, elongadas en sentido E-O.

La actividad biológica es, en tiempos actuales y lo ha sido en tiempos subactuales, muy importante en lo que respecta al desarrollo del paisaje. La modificación antrópica se manifiesta tanto directa como indirectamente. En el primer caso, a través de movimientos de suelo y roca, acumulación de residuos ("conchales", etc.), captación de aguas superficiales y/o subterráneas, tala de montes, incendios. En el segundo caso, a través de la introducción de especies exóticas, el cercado, etc. La explotación del ganado ovino provoca dos efectos fundamentales; el movimiento directo de suelo y/o roca (sendas en pendiente que provocan un tipo especial de reptaje, revolcaderos, pisoteaderos, etc.) y la alteración de la cobertura vegetal.

En el pasado, la actividad biológica se habria manifestado principalmente como protección del sustrato a los agentes/procesos exógenos.

Una información climatológica y meteorológica representativa puede obtenerse de los registros del Faro del Cabo Blanco, dependiente del SHN, cerrado lamentablemente en el transcurso del año 1988.

Es destacable el hecho de que durante los periodos de actividad de los vientos del este, la humedad relativa es, en general, marcadamente superior a la media anual. Este aire humedo, al hacer contacto con superficies condensa parte del agua, produciendo efectos notables: en cuanto a la meteorización respecta, provoca procesos químicos y fisicoquímicos no característicos del clima correspondiente y en cuanto a la actividad biológica, genera sectores de regadio por condensación, tal es el caso de las depresiones y contornos del Cabo Blanco, caso que favorece el desarrollo de comunidades fitosociológicas azonales.

Las condiciones hidrológicas del subsuelo (ver Arzac et al, 1987), en el borde de los NGT (límite LN), producen heterogeneidades en el contenido de humedad del suelo y además condicionan el desarrollo de numerosos cursos. Esto hace también a los manifiestos contrastes entre el comportamiento de distintos sectores del AC frente a los Agentes/procesos geomórficos.

Se describirán a continuación algunas características de los

Capítulo V

agentes/procesos mas significativos del modelado del AC y con posteridad , las formas/depósitos más importantes dejados por la competencia entre ellos. (ver fig. 19).

Agentes/procesos, sus formas/depósitos asociados y generalidades

I) Lavado Superficial: (en el sentido dado por Horton , 1945 y modificado por Emmett, 1970).

Se refiere a la acción protagonizada por el agua desde el momento que impacta sobre superficie y libera y moviliza partículas, hasta que se manifiesta el flujo fluvial canalizado. El primer límite de su campo de acción es preciso , mientras que el segundo necesita de alguna apreciación. Solo a los efectos de una homogeneización de los datos se ubica este límite en el comienzo de los cursos de orden I identificados por fotos aéreas de E:1:20.000. Notese que según este criterio , el lavado superficial abarcaría el gran porcentaje de las cuencas de drenaje, y divisorias exceptuando los canales fluviales propiamente dichos. Schumm, (1977), promueve la idea de involucrar al lavado superficial dentro de la actividad fluvial (adherimos a esta idea). King (1962) hace notar que el flujo fluvial canalizado afecta directamente al canal e indirectamente al paisaje expuesto al aire.

En el área que nos interesa, donde la mayoría de los cursos son efímeros y el resto temporarios o semipermanentes, el lavado superficial actúa aún sobre los canales cuando estos no llevan agua.

En condiciones climáticas y geológicas como las del AC, resulta fundamental el efecto producido por el lavado superficial (ver F. A. O. Conservation Guide, 1977 y FAO -FNUMA-UNESCO, 1980 y Emmett, 1970).

La escorrentía superficial, fue inicialmente estudiada por Horton, (1945) quien encontro que, medida en términos de caudal superficial (q), es función de la intensidad de las precipitaciones (P), de la capacidad de infiltración de terreno (I) y de la posición de la ladera (Kc). ($Q = P \cdot Kc / I$). En una ladera tipo se pueden distinguir tres sectores fundamentales (fig. 20a; correspondiente a Horton, 1945 levemente modificada), por encima de la zona con flujo fluvial canalizado: -Banda superior no afectada por la escorrentía superficial. Solamente afectada hidráulicamente por el impacto de las gotas de agua y por el movimiento de pequeños cuerpos efímeros de agua (charcos). Un dato ilustrativo de la importancia del efecto (principalmente de desagregación) de las precipitaciones esta demostrado por la siguiente comparación ; la energía cinética de las precipitaciones es aproximadamente unas 250 veces mayor que la del escurrimiento.

-Banda de arroyada pelicular: es aquella en la que el agua se supone en movimiento según un manto relativamente continuo.

-Banda de arroyada en surcos. Corresponde al primer estadio de concentración del flujo, en el cual los canales son pequeños , poco profundos y semejantes en sus dimensiones y distribución relativa . Esta banda puede faltar totalmente , por ejemplo en terrenos con altos valores de I.

El flujo fluvial canalizado se manifiesta por una distinción neta del cauce, con evidencias de profundización importante. Notese de que manera pueden distribuirse las zonas o bandas mencionadas (fig. 20b; vista en planta de una ladera). El flujo fluvial canalizado protagoniza la gestación de laderas que a su vez se ven afectadas por el lavado superficial.

Tomando la hipótesis de Horton (op. cit.), la cual indica que una

Capítulo V

ladera de pendiente recta y de materiales uniformes, la capacidad de erosión de la escorrentía superficial, aumenta hacia abajo, tenemos la explicación para muchas formas de pendientes concavas del AC.

Una ejemplificación del poder del lavado superficial en un ámbito en todo semejante al AC tratada lo constituye la superficie alizada y despejada de vegetación por motoniveladora, con una pendiente de 25° , ubicada a 200m al N de la residencia universitaria de la UNPSJB, (km 5), en marzo de 1984. Afecta a la F. Sarmiento ("Casamayorense"), en términos de chonitas masivas. La parcela, ubicada en la mitad inferior de la ladera adquirió forma concava-convexa, reduciéndose en el primer año y en término medio, unos 4 cm. y en los dos años siguientes, solo 3cm. La parcela se halla protegida de la actividad de los vientos predominantes.

Algo importante de destacar es que, si bien la escorrentía superficial, en general erosiona, en determinadas ocasiones, cuando pierde capacidad de transporte (por variación de pendiente, mayor I, etc), forma pequeños depósitos muy conspicuos. En el AC estos depósitos son comunmente removidos por el viento o durante períodos con mayores caudales de escorrentía superficial.

En forma independiente de la actividad de otros agentes/proceso, se plantearán algunas condiciones de AC, que favorecen o retardan la erosión por lavado superficial. Se ha visto que el AC se desarrollo principalmente a expensas del retroceso de los NGT y sus sustrato. Esto presenta características básicas generales a tener en cuenta.

En la foto 2, donde aparece una parte de la Punta Bauza, y el sustrato esta representado principalmente por F. Sarmiento y los depositos de NGT III, se observan un conjunto de variables que en forma esquemática se transcriben en la figuras 21; estas son:

-Cubierta de grava (a), "Cuerpo de la ladera" (B), depósitos de talud (C), suelo mas cobertura de meteorización (D) y vegetación (E).

Cada una de las variables (A, B, C y D) pueden presentar heterogeneidades marcadas, tanto en el sentido vertical como horizontal, mientras que E solo en el horizontal.

Con posteridad a la generación de relieve y en abstracción de los agentes/procesos, el lavado superficial puede actuar (casos mas comunes) sobre:

-1) Material relativamente homogéneo de un solo tipo: (Foto, 3 muestra en primer plano tufitas limosas de F. Patagonia en Ea. C. T. Puntas). Se adapta aproximadamente al modelo de Horton (op. Cit.) (Pendiente inicial concava). Es entonces posible relacionarla genéticamente con el lavado superficial. Este material, con alto contenido en vidrio volcánico, se altera en superficie a minerales de las arcillas del grupo de la Monmorillonita (principalmente Smectita), disminuyendo aún más su baja capacidad de infiltración intrínseca y aumentando el caudal de escurrimiento. Se trata de un material relativamente friable.

-2) Materiales homogéneos de dos tipos: Modelos con A y B (fig 21) homogéneos. A es muy permeable, por lo tanto I es muy alta, esto hace tender a cero el caudal de escurrimiento (q). Por otro lado, las gravas en general no son susceptibles de ser movilizadas directamente por las precipitaciones. B se comporta, tal cual puede verse en la foto 3 (segundo plano). Se da un mecanismo continuo que puede ejemplificarse tal como se observa en la figura 22. Partiendo de una pendiente inicial recta (P1), con la hipótesis de Horton se llegaría a la pendiente concava P2 con la consiguiente reducción del relieve que desequilibra

Capítulo V

la estabilidad de la cobertura inicial de rodados y provoca la nueva cobertura A' (por efecto principalmente gravitacional). Otros fenómenos que se mencionaran a posteriori (reptaje, etc.) acompañan al escurrimiento en la movilización pendiente abajo de A'. Esto puede verse en la foto 3, donde el moteado de tonos rojizos, en el segundo plano, corresponde al tapiz delgado y discontinuo de rodados del A' (arriba) y de la movilización del A' (Abajo).

En la zona C (fig. 20a) y en sector de flujo fluvial encauzado, la capacidad de transporte es suficiente para movilizar hidráulicamente a los rodados, los cuales terminan concentrándose aluvionalmente. Los rodados que no salen de la zona b/c (fig. 20b), forman depósitos en las inflexiones de pendientes y fundamentalmente en el talud, junto con otros materiales (c, fig 21).

-3) Material Heterogeneo en "B": En el primer plano de la foto 2, se observan bruscos cambios de pendiente, en coincidencia con el resto de la exposición, se parte nuevamente de la hipótesis de Horton, para pendientes inicialmente rectas y de material homogéneo.

Resulta ilustrativo plantear un ejemplo manifestado en el Km 4 de la ciudad de C. Rivadavia, bajo condiciones climáticas y geológicas muy semejantes a las de AC que se considera aquí. Sobre material heterogeneo (límite F. Patagonia-F. Sarmiento), se realizaron taludes artificiales rectos estables para las características geomecánicas medidas de los materiales involucrados. Al cabo de cuatro años de efectuados los trabajos el perfil muestra características generales semejantes a las de la figura 23. El proceso modificador de este talud ha sido fundamentalmente la escorrentía superficial.

El perfil inicial a), se modifico hasta adquirir la forma de b). El efecto de reducción incrementada pendiente abajo, se manifiesta bien en los tramos 1 y 2, más en el primer caso y en adyacencias de 3, la reducción de relieve se ve disminuida por una variación litológica. El tramo 2 evoluciono independientemente, produciendo inestabilidad en la base de las areniscas. El cambio a menor pendiente (3-2), provoca la acumulación transitoria del material acarreado por la escorrentía superficial en 1 y además algunos efectos principalmente gravitacionales. (Figura 24).

Notese (foto AC1), las diferencias en las características de los tramos de ladera modelados fundamentalmente por la escorrentía superficial y los tramos que muestran acción directa de la gravedad. Esta generalización no descalifica a los fenómenos de remoción en masa de pequeña escala, los efectos de la meteorización, etc. que pudieran coexistir con los primeros.

Los bancos horizontales, tan comunes en el AC corresponden a un tipo de control estructural (litológico). Provocan retardo en la evolución de tramos de laderas, tanto dentro de la zona de escorrentía superficial como el "Harea de flujo fluvial encauzado (actúan como niveles de base transitorios en este último caso). Con la evolución del modelado, llegan a constituir niveles estructurales, mesas, cerros testigos, etc.

-4) Material heterogéneo en A: Si bien este efecto cambia la forma de la ladera no tiene que ver directamente con el lavado superficial, pues como se vio, este proceso no actúa eficazmente sobre grava arenosa, aunque activa a los procesos gravitacionales que pudieran darse en A. Las heterogeneidades en A, básicamente pueden resumirse en bancos con distinto grado de cohesión y/o cementación. Esto le confiere la capacidad de presentarse según diferentes ángulos de reposo.

Capítulo V

-5) Combinaciones y permutaciones de 1, 2, 3, y 4 :De estos casos , los más comunes son; A heterogéneo y B homogéneo, ambos heterogeneos y A homogéneo y B heterogeneo.

-6) Cobertura vegetal: Minimiza y/o anula los efectos de choque de las precipitaciones, promueve la cohesión entre partículas sueltas, aumenta en general, la capacidad de infiltración del terreno, etc. En resumen, reduce y/o anula la actividad del layado superficial. Muchas de las heterogeneidades manifiestas, tanto en la planta como en el perfil de las laderas, se deben a efectos de la cobertura vegetal, la cual en casi ningún caso es continua.

La colonización biótica detona el proceso edáfico. Este último, dadas las condiciones climáticas del Harea , se haya poco desarrollado. Variaciones en los tipos de comunidades fitosociológicas y/o de suelos, tienen que ver principalmente con tres variables - geomorfología, composición de terreno e hidrología.

La variable geomorfológica condiciona la orientación de las laderas respecto de la dirección de los vientos predominantes, respecto del norte; la actividad de las pendientes , etc., hechos que tienen mucho que ver con el desarrollo biótico edáfico. Queda claro que existen terrenos mas o menos favorables para determinados tipos de desarrollo Biotico-Edafico. Se distinguen algunos grupos principales; tales son : rocas (F. Patagonia, F. Sarmiento, F. Koluel Kaike, principalmente), depósitos eólicos , aluviales, coluviales, salinos, etc.

Los afloramientos de agua subterránea , en general povocan las mejores condiciones para una rapida colonización y un seguido desarrollo edáfico relativamente veloz. (foto 4).

-7) Cobertura de meteorización :Se verán mas adelante detalles sobre la meteorización. Para este caso, se toma en cuenta la existencia de una delgada cobertura de meteorización, distribuida principalmente sobre los afloramientos rocosos diseminados (foto 3). Esta cobertura se manifiesta , en general , como una capa de hasta 70 cm de profundidad (en general menor de 10 cm), compuestas por arcillas y clastos más o menos resistentes a la meteorización , surcada por una intrincada red de grietas de desecación de una o varias generaciones.

El efecto general que produce ante las precipitaciones, puede dividirse en dos etapas: una de absorción y otra de saturación. En la etapa de absorción, la lluvia es absorbida (relativamente alta capacidad de infiltración) por la gran permeabilidad secundaria de las arcillas contraídas (grietas) y por la capacidad intrínseca de aceptar agua, de las arcillas , por lo tanto se ve disminuido o anulado el escurrimiento superficial.

Durante la etapa de saturación, las coberturas con arcillas expansivas ya han sellado grietas y han reducido la permeabilidad al mínimo. La cohesión de las montomrillonitas actúa en contra de impacto de las precipitaciones, aunque la impermeabilidad de las mismas disminuye la capacidad de infiltración y por lo tanto aumenta el escurrimiento.

En general, la cobertura se mueve en gran escala durante las lluvias; se concentra el material en las zonas de flujo fluvial encauzado, principalmente en forma de suspensiones y soluciones coloidales, aumentando notablemente la viscosidad del flujo, de tal modo que, en algunas ocasiones se transforma en un movimiento de remoción en masa rápido y con alto contenido en agua que fluye en forma encauzada.

Capítulo V

-8) Todos los depósitos generados en el AC son susceptibles de ser afectadas por el lavado superficial, pero en general éstos son relativamente permeables y de granulometría gruesa. Es por esto que, en general, no se ven modificados grandemente por este efecto. Existen muchas excepciones a esto, tal el caso de los homoconglomerados cuaternarios formados en taludes labrados en terminos de la F. Sarmiento, etc.

Nota: a partir de la ecuación universal de predicción de pérdida de suelo (EUPS), (FAO, op cit.), convenientemente adaptada, se puede realizar una evaluación grosera de la pérdida de suelo (S.L.). La formula se expresa como sigue: $A=R.K.L.S.M.$ y las unidades son Tn/cm.año; donde A es la pérdida de material en Tn/cm.año; R es la erosividad de las lluvias, K la susceptibilidad del terreno a la erosión hídrica; L representa la longitud de la ladera considerada; S es la pendiente de la misma ladera y M se refiere al manejo del terreno.

Es cierto que falta la definición cuantitativa de varios de los parámetros a considerar pero, aún así resulta útil realizar una aproximación cualitativa al problema: Lluvias aisladas e intensas se consideran de alta erosividad (tal el caso que nos concierne), por lo tanto los valores de R resultaran altos; materiales muy friables, desprovistos parcial o totalmente de vegetación (característica del AC), son de alta susceptibilidad a la erosión hídrica (K alto). Las pendientes de las laderas son, en casi todos los casos, muy acentuadas (P=alto); la longitud de las pendientes son de término medio (L=medio). En general, los manejos del terreno son indirectos (pastaje, pisoteo, etc.) y en todos los casos benefician la erosión (M=alto). En conclusión, las pérdidas de material son muy elevadas. Aunque esta deducción resulta obvia luego de haber leído el resto del texto, el concepto de pérdida de material, utilizado con un buen criterio, puede utilizarse para evaluar variaciones entre diferentes sectores y hasta para encontrar un remedio a sectores que perjudiquen la economía de los establecimientos ganaderos a raíz de las pérdidas de material; por ejemplo disminuyendo la incidencia del factor M (FAO, op. cit.).

Nótese que para esta evaluación se ha utilizado el criterio amplio para la definición de suelo, incluyendo en el término a todos los materiales desde su tiempo cero de evolución (Valencia, 1987), esto permite incluir en el término prácticamente a la totalidad de las capas más superficiales, incluso de los afloramientos rocosos.

La erosividad de las precipitaciones, según el índice de Fournier, modificado para la zona por Coronato y Del Valle (1988), es aproximadamente 65 (término medio bajo).

Esto lleva a pensar que no resultaría muy adecuada su utilización exclusiva para el caso de tener que evaluar la erosión real del Harea.

II) Fluvial:

Se presenta en el mapa 3 un mapa hidrológico de gran parte del AC, como una muestra de la complejidad existente en este aspecto. En él se han volcado todos los elementos hídricos identificables a esc. 1:60.000, a partir de fotografías aéreas del IGM (comparese con mapas topográficos E:1:100,00). En una primera etapa del trabajo, se realizó una morfometría de las cuencas del drenaje aparecidas en mapas topográficos de E:1:1.000.000 del Harea, a continuación de esto se aplicaron los análisis de Horton y otras relaciones cuantitativas. Al disponer del nuevo esquema hidrológico, se tomo una cuenca tipo a la que se le realizó el mismo tratamiento. Al comparar los resultados de

Capítulo V

ambos trabajos quedo a la luz la disparidad de los mismos. Aparentemente el problema radica en el grado de integracion de las cuencas. A la escala del relevamiento topográfico, quedan irrealmente integradas, subcuencas y cuencas que en realidad no lo estan. Otro grave problema es la ubicación de las divisorias en uno y otro esquema. Datos y conclusiones de la evaluación cuantitativa de algunas cuencas de drenaje se presentan en el anexo.

Las redes de drenaje y sus formas/depósitos relacionadas, pueden caracterizarse de dos formas particulares; según sus características en planta y en perfil.

A) Características en planta: 1) Distribución espacial de los elementos: se reúnen las mas importantes, junto a los controles principales, en la tabla I que a continuación se enseña.

PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DEL AREA DE CONTORNO (Observación en planta)

- I) Disposición especial de los elementos
 - a) Diseño de drenaje - Controles: - Morfológicos
(PPALES)
 - Climático-topográficos
 - Sedimentológicos
 - Estructurales
 - b) Frecuencia, textura, densidad de drenaje
-Controles: - Climático-topográfico-
(PPALES) biológico
 - Sedimentológicos
 - Hidrológicos
 - Geomorfológicos
 - c) Otras relaciones cuantitativas y semicuantitativas.
 - d) Disposición espacial de formas/depósitos (escalas.
- II) Tonos y texturas - Controles:- Litológicos
(PPLES) - Temporales
biológico - Composicionales
- Topográfico- climático-
- Hidrogeológicos

El conjunto de las características observables en planta, deben ser seleccionadas y clasificadas, lo más ajustadamente posible según su edad relativa, para poder interpretar lo más adecuadamente posible sus patrones. En el AC, donde se han producido notables variaciones climáticas a travez del tiempo, variaciones del nivel de base, etc; las modificaciones de los elementos relacionados con la actitud fluvial han ido cambiando, tanto progresiva como episodicamente sus características. Abandono de cauces, anegamiento, avulsiones, capturas, colmatacion, reactivaciones, etc., han conducido a la formación de un paisaje en el que se intercalan morfodepósitos y formas fósiles, antiguas reactivadas y de ciclo actual.

Existen algunos elementos simples para individualizar a cada una de estas tres últimas posibilidades a partir del estudio de los datos de

Capítulo V

sensores remotos; tales son la altimetría relativa, proporción del cauce respecto del "Valle", desarrollo de la cobertura (tanto sedimentaria como vegetal), relaciones mutuas entre las geoformas (truncamiento, concordancia, etc.), integración y otras.

Esta diferenciación permite inferir la existencia de controles actuales (considerando el ciclo evolutivo actual), paleocanales (considerando formas/depósitos fósiles) y controles permanentes (considerando formas/depósitos antiguos reactivados).

1.1) Diseño de drenaje: Existen tramos de redes de drenaje totalmente fosilizados y en diferentes grados de disección. En general se destacan en la periferia de antiguos pedimentos cubiertos disectados o sobre los mismos. En muchos casos, estos drenajes fósiles se ven reactivadas por la sobreimposición de cauces actuales.

El diseño actual presenta dos controles fundamentales; estos son el geomorfológico y el estructural.

Un buen ejemplo de esto se da fundamentalmente en el sector ubicado entre Puerto Mazarredo y el Cabo Tres Puntas. Un esquema de lo que ocurre, se muestra en el fig. 25, la cual representa a una red de drenaje actual, controlada por la estructura (Fallas que afectan a unidades litoestratigráficas pre-Pliocenas, principalmente, (ver cap. tect.), manifiesta en dos juegos de fracturas principales (F1 y F2).

Paleocauces del nivel gradacional terrazado III, coinciden exactamente con cursos de bajo orden, que manifiestan su retroceso erosivo a expensas del citado nivel (directriz m, fig 25). La pendiente media regional esta representada por "a"; coincide principalmente con los tramos de red de drenaje donde es mas activa la acumulación (zona 3 de Schumm, 1977), o sea que en este último caso el control direccional es exclusivamente la línea de pendiente máxima.

Los patrones de drenaje varían, manteniendo el resto de las condiciones constantes entre las vertientes boreales y las australes. Un claro ejemplo de esto lo constituye el diseño actual de la cuenca del Cañadon del Cabo Blanco y otros equivalentes. A este control se lo ha llamado topográfico/climático.

Al oeste de Galpon Lacoste (Puerto Mazarredo), se desarrollan facies litorales gruesas de F. Patagonia, dispuestas en dirección elongada N-S (ver cap F. Pa). Estas controlan en gran medida el desarrollo de las redes fluviales del "Harea. Muchas facies gruesas permeables, con morfología filiforme son portadoras de aguas subterráneas. Estas interceptan el área de contorno y se manifiestan en un retroceso relacionado principalmente al trabajo de zapa de los manantiales. El resultado final es la reproducción aproximada del depósito antiguo.

El retroceso por "zapa" de los manantiales (ver Gonzalez Arzac et al, 1986), no solo se vincula a controles morfosedimentarios sino que también lo hace con la estructura (principalmente fallas directas).

Existen variados controles secundarios, que alteran la dirección de los cursos, tales como la vegetación, depósitos varios, obras civiles, capturas de varios tipos (fluviales, por evolución de bajos, por retroceso de acantilados, etc) y otras de menor importancia.

1.2) La frecuencia, textura y densidad del drenaje se hallan controladas principalmente por la composición del sustrato. Los afloramientos de F. Sarmiento muestran el desarrollo de formas tipo "huayqueras" (Puerto Mazarredo) y en el otro extremo, los drenajes desarrollados sobre aluviones antiguos muestran una densidad y frecuencia mínimas para el AC y una textura gruesa.

Capítulo V

En general las cuencas actuales se desarrollan sobre varios tipos de sustratos diferentes.

El factor topográfico-climático-biológico se manifiesta en las variaciones entre vertientes boreales y australes.

El factor hidrogeológico se muestra indirectamente por variaciones locales en la cobertura vegetal, hecho que afecta grandemente a los parámetros del epigrafe.

1.3) Otras relaciones de diseño, factibles de ser cuantificadas no serán tratadas en esta etapa de los trabajos, dada su elevada complejidad de interpretación para este caso particular.

1.4) Las formas/depositos de construcción fluvial del AC, son principalmente:

a) De acumulación :=Actuales: (Rellenos de cauces y cañadones y formas/depositos menores asociados)

-pseudo "fan deltas"

-conos aluviales

-bajadas

=Fósiles: idem que las actuales pero inactivas y/o en diferentes estados de preservación.

b) De Erosión :=Actuales-Formas negativas-Cañadones (mayores dimensiones)

dimensiones)

-Zanjas

(menores

-Fozas

-Formas positivas

triangulares

Interfluvios-Elongados-

-Elipsoidales

-Irregulares

-Subcirculares

=Fósiles-Idem que las actuales pero inactivas y en diferentes etapas de disección.

Los rellenos de cauce actuales se manifiestan por ausencia de vegetación, fondo plano y pueden tener eflorcencias salinas o bien sedimentos "lavados" que les confieren tonalidades claras (gris claro-blanco). Diferentes tipos de morfodepositos se hayan asociados, tales como barras longitudinales, transversales, de meandro, etc.

El abandono de estas incipientes llanuras aluviales, en general obedece a una profundización del cauce o bien a una interrupción permanente del flujo, es así que estos depositos fósiles aparecen formando terrazas o bien cubiertos por vegetación y/u otros depositos.

Bajos sin salida de aguas superficiales corrientes actúan como niveles de base transitorios; cuando poseen agua suelen formarse en las desembocaduras de los cursos, pequeños "fan deltas", que se transforman en conos aluviales durante los periodos de sequia.

Numerosos tipos de conos aluviales se desarrollan en el área. Sus variaciones están relacionadas al orden de los cursos formadores y al contraste de pendientes en la inflexión donde se desarrollan. Además existen conos aluviales que constituyen el final del desarrollo de una microcuenca, conos aluviales desarrollados sobre bajos, en la confluencia de cursos, sobre morfosedimentos del sistema marino, etc. Es destacable anotar que hay diferentes generaciones superpuestas de superficies de conos aluviales; tal como Schumm (1977) lo menciona, esto puede obedecer a varias causas, no solo a variaciones en el caudal y los niveles de base.

Capítulo V

Existen ciertos sectores sometidos a procesos de pedimentación, con sus correspondientes depósitos terminales (bajadas).

La disección de los morfodepósitos previamente expuestos genera formas variadas, del tipo mixtas (erosión-acumulación).

La fosilización de los morfodepósitos no siempre conlleva al fenómeno de disección.

Las formas generadas principalmente por la erosión fluvial y de manifestación negativa, pueden clasificarse según su importancia como cañadones, zanjas, etc.

Algunas depresiones circulares observables en los cauces secos de cursos temporarios o efímeros principalmente, son el producto de la erosión en saltos de agua (pozas).

La actividad del proceso erosivo (principalmente fluvial), tiende al rebajamiento de relieve; las manifestaciones positivas del mismo muestra formas que pueden clasificarse en varios tipos. Resulta útil dividir las según la forma de la divisoria (plana o cóncava) según su forma general en planta (triangular, elipsoidal, irregular, subcircular, etc.), según el desarrollo de límite (ver límite de los NGT), según sus dimensiones, simetría, etc.

Notese la estrecha vinculación entre estos productos y los del lavado superficial; resulta prácticamente imposible marcar un límite neto entre ambos.

Las formas planas se relacionan a antiguos aluviones o depósitos de remoción en masa permeables o bien a niveles estructurales duros del sustrato (mesas, etc.).

Las formas cóncavas generalmente están desarrolladas directamente sobre sustrato homogéneo.

Las formas triangulares (T) muestran un estado de desarrollo más reciente respecto de las elípticas (E) o irregulares (I), (fig. 26).

Las divisorias generan las más diversas formas, tales como sillares de montar y otras morfologías resultantes de las interconexiones entre cuencas y/o cauces.

Otras formas de erosión son los abras de viento, lenguetas, etc.

2) Tonos y texturas: Los tonos claros a muy claros de gris están fundamentalmente asociados a la exposición del sustrato. Los tonos medios de gris, se relacionan con aluviones subactuales y/o antiguos, mientras que los tonos oscuros coinciden, en general, con mayor densidad relativa de la vegetación.

La textura moteada de diversas densidades y arreglos, es la predominante y se relaciona principalmente con la vegetación, la cual a su vez suele depender de caracteres morfológicos, etc. en moteado más suave y discontinuo se manifiesta por la presencia de delgadas coberturas discontinuas, en general gravosas, dispuestas sobre el sustrato pre-Plioceno.

B) Caracteres en perfil: Muchas de las pequeñas cuencas de drenaje solo se activan durante esporádicos y abruptos periodos de actividad fluvial, coincidentes con las lluvias (cursos efímeros).

Algunos cursos se mantienen en actividad variable, regulados por aporte subterráneo durante los meses húmedos (temporarios) y solo unos pocos se mantienen en constante actividad (permanentes). Cabe aclarar que, aún los temporarios y permanentes están en relación directa con gran cantidad de subcuencas efímeras y temporarias.

Se han visto los ciclos de desarrollo del AC y con ellos las condiciones climáticas que se sucedieron. De los periodos más secos se tienen excelentes ejemplos de amplios pedimentos actualmente cubiertos

Capítulo V

y disecados, además de gran cantidad de depósitos de ríos efímeros de ordenes superiores. De los periodos húmedos se conservan depósitos aluvionales dejados por cursos y sistemas de cursos con caudales muy superiores a los actuales.

Se presentan ejemplos de los dos casos extremos:

B1) Depósitos de ríos efímeros (sensu Picard y High, 1973)

La fotografía 5 muestra una típica "channell fill sequence" (CH) con base erosiva, capas de arena con laminación horizontal discontinua, estratificación cruzada horizontal, "small ripple bedding". Hacia el tope se observa un suelo poco desarrollado, decapitado al nivel del horizonte b.

El sustrato tufítico-pelitico notablemente uniforme, aporta el material para el desarrollo de esta secuencia, depositada sobre un valle labrado bajo otras condiciones climáticas. Se trata de depósitos tufíticos arenosos y limosos, con intercalaciones lenticulares de clastos mayores formados por fósiles y partes endurecidas de F. Patagonia.

Existen numerosos niveles con "barquillos". Un acercamiento a la construcción del depósito, lo brinda la foto 6. Notese la gran participación de depósitos de "sheet flows".

En sectores donde existe abundante grava disponible, estos forman depósitos de facies Gm, con muy baja madurez textural y composicional, con una grosera estratificación horizontal. La mátrix suele estar integrada por sedimentos removidos del sustrato Pre-Plioceno.

En general las secuencias son grandecrecientes.

B2) Depósitos Aluvionales de alta energía: Los depósitos que cubren el pedimento de Galpon Lacoste (foto 7), muestra microsecuencias grandecrecientes, con estratificación cruzada planar y estratificación horizontal grosera, compuestas de grava y arena. En planta puede observarse que se corresponden con una zona de coalescencia de abanicos aluviales, actualmente rebajados y disecados.

Variaciones ocasionales, estacionales, seculares, etc., en las características climáticas, además de las variaciones geomorfológicas (capturas, etc.), provocan cambios en las condiciones hidrologicas-sedimentarias, que se reflejan en la extrema variedad de los depósitos de características intermedias entre los descriptos. Intercalaciones de depósitos de remoción en masa dentro de las secuencias esencialmente fluviales y viceversa, son comunes. Niveles pequeños de terrazas fluviales, escalonamiento de conos aluviales de distintos estadios evolutivo bajadas disectadas, etc; son rasgos comunes.

Como ejemplo de geoforma de erosión se muestra un zanjón subactual cuyo talweg muestra un nivel de base transitorio (banco tufítico coquinoideo de la tercer secuencia grandecreciente de F. Patagonia). Observese el estadio de incisión vertical en que se encuentra este zanjón del curso efímero. (foto 8).

III) La caída de partículas individuales es un proceso llamativamente normal en el AC. Las condiciones de agentes/procesos actuantes actualmente, conjuntamente con el tipo de sustrato, favorecen el barrancamiento (generación de pendientes que superan el ángulo de reposo de los materiales). La meteorización, congelifracción, el viento, las precipitaciones, organismos, etc., desprenden partículas y las exponen a la acción de la gravedad. Los depósitos originados se ubican en los taludes, intercalados con depósitos de remoción en masa.

Un caso típico se manifiesta en vertientes inclinadas coronadas por conglomerados arenosos. Estos depósitos, al desagregarse en épocas de

Capítulo V

sequía, ruedan hasta el pie del talud, mientras que en periodos húmedos suelen participar de los procesos de remoción en masa.

IV) Cuerpos de agua transitorios se observan en todo el AC.

Muchos de estos cuerpos (los menos evolucionados), se relacionan con endicamientos naturales producidos por depósitos fluviales (conos aluviales), depósitos de remoción y depósitos eólicos generados principalmente en periodos de sequía. En este último caso, el proceso de endicamiento es generalmente progresivo. Se genera un sector de bajo gradiente en cursos dispuestos subparalelamente a la dirección de los vientos predominantes. Durante las épocas de sequía, los canales secos constituyen una excelente fuente de captación de materiales para el transporte eólico. Estos materiales son transportados hasta puntos aerodinámicamente favorables para la sedimentación (obstáculos, etc.). En algunos casos, durante las épocas húmedas, el agua del cauce puede insumirse totalmente en el depósito arenoso sin cortarlo (truncarlo erosivamente). Este es el comienzo de la etapa de colonización biótica del depósito. El cuerpo de agua generado ocasionalmente por detrás del "dique", se comporta como cubeta de decantación de sedimentos finos y precipitación de sales, que durante periodos de sequía son exportados por el viento.

Paulatinamente se tarquinan los depósitos que conforman el dique natural, hasta constituirse en verdadera pantalla semipermeable. Este factor influye en el aumento del volumen de agua acumulada, la cual llega a generar actividad hidráulica notable (oleaje) con capacidad de transporte de clastos de gran tamaño (grava). Los depósitos gruesos dejados por el oleaje de la laguna, conjuntamente con los depósitos eólicos en competencia con la vegetación, refuerzan el endicamiento. Las condiciones de hipersalinidad favorecen la rápida meteorización de la grava y su desagregación en tamaños transportables por el viento. Periodos alternativos de sequía humedad consiguen profundizar la depresión por debajo de nivel preterito del cauce. Se entra aquí en la etapa de "bajo" s.s.. Notese que los materiales que no son exportados del bajo, forman depósitos en la orilla expuesta al oleaje más enérgico; con esto, la profundización coincide con una migración de la geoforma "en contra de la dirección de los vientos predominantes". La pendiente de menor oleaje es, en general, la más abrupta.

Cuando la concentración de sales es suficiente, suelen formarse capas semipermanentes de minerales solubles que retardan la erosión.

La evolución descrita previamente corresponde a un solo tipo de cuerpo de agua efímero o transitorio (ver capítulo eólico).

La foto 9 muestra microcordones litorales y espigas formadas por agregados salinos (Cl Na y So4Na principalmente).

La foto 10 muestra depósitos gruesos (grava y arena dejados por el oleaje en un bajo).

Los clastos suelen presentarse angulosos, muy corroidos. El aspecto de buena selección del depósito está logrado superficialmente por el proceso de concentración residual eólica. Los depósitos originales están influenciados por niveles medios de agua muy oscilantes. Es común que un fuerte viento eleve en varios cm el nivel del agua en sotavento del bajo. El efecto resultante y la sedimentación relacionada tienen características sedimentológicas de depósitos de mareas. Inclusive suelen formarse pequeños canales semejantes a los mareales.

Cuando un cuerpo de agua genera depósitos salinos, tales que no pueden ser eliminados por los agentes exógenos, se entra en la etapa de relleno y migración hacia sotavento. Una microsecuencia elemental de

Capítulo V

deposición en un bajo tipo del AC comienza, en el sector profundo, con la decantación durante períodos húmedos. Al disminuir el nivel del agua, el efecto del oleaje modifica al depósito ocasionando ondulitas, etc. Dentro de los depósitos de decantación, existen depósitos de tempestitas (olas extraordinarias modifican los depósitos) (4, fig. 28 representa a la microsecuencia de períodos húmedos). Paulatinamente disminuye el volumen de agua (época de sequía) y se propician las condiciones para la precipitación de sales. Según el tipo de sales, sus concentraciones relativas, etc., se generan diferentes depósitos. (capa 5, fig 28).

El depósito resultante consiste en una alternancia de capas compuestas por minerales solubles con delgadas laminas pelíticas, barquillos, grietas de desecación, rellenas estructuras de carga, bioturbación producida principalmente por el pisoteo de aves y mamíferos.

En el sector costanero de Sotavento, los períodos húmedos están representados por una profundización (depósitos finos de 2, fig 28) y los secos por una somerización (sedimentos gruesos, 3 de columna b, fig 28).

El "tapón" o endicamiento del bajo, puede estar formado por depósitos fluviales más eólicos en competencia con la vegetación, por depósitos fluviales, de remoción en masa, por el sustrato pre-Plioceno, etc.

V) La actividad eólica en el AC se manifiesta de manera profusa, tanto a partir de formas erosivas como de morfodepósitos.

El viento compite con otros agentes/procesos en el esculpido del paisaje. Solo en contados casos se hallan formas puras. Las geoformas aquí tratadas como eólicas son principalmente fluvio-eólicas, eólicas en competencia con la vegetación y eólico-lagunares.

El viento como móvil de la bruma cumple un importante papel en los efectos de meteorización.

a) Formas de erosión: El viento, en competencia con otros agentes/procesos (como ya se ha dicho), interviene en el desarrollo de bajos (ver cap. corres.), contribuye al labrado de microrrelieves en la roca desnuda, etc.

b) Morfodepósitos: Debido a las condiciones climáticas y de los materiales intervinientes, las formas/depósitos eólicos se desarrollan en competencia con la vegetación. Las que perduran en el tiempo son aquellas que se desarrollan bajo el efecto de vientos predominantes.

En general se distinguen dos tipos principales en el AC. Los morfodepósitos generados a partir de sectores eventualmente desprotegidos de la actividad eólica (cauces secos, campos incendiados, sobrepastoreo, descenso del nivel freático, erosión antropodica directa, cicatrices de deslizamientos, etc.). (1, fig. 29)

-Morfodepósitos de reparo. (2, fig. 29). son aquellos que se desarrollan sin vinculación directa inmediata con zonas desprotegidas.

La composición de los morfodepósitos de tipo 1 es extremadamente variable, puede incorporar agregados de suelo, concreciones pequeñas, clastos tufíticos, clastos de arcilla, litoclastos y cristaloclastos de roca dura, etc., provenientes del sustrato desprotegido.

La elevada participación de minerales de las arcillas, pueden provocar grietas de desecación sobre ellos.

La composición de los morfodepósitos de tipo 2 es mucho más uniforme y en general se componen de arenas más maduras. Es muy común que sobre estos depósitos se implante la especie vegetal "colliguaya intergerrina".

Capítulo V

Intercalaciones de materiales gruesos, producto del lavaje de pendientes suelen aparecer en ambos tipos de depósitos.

VI) Meteorización: La respuesta de las rocas expuestas de las diferentes unidades litoestratigráficas, a las condiciones exógenas manifiestas durante el Cuaternario, se ha llevado a cabo a partir de la desintegración mecánica, química o ambas.

Las características de paleometeorización y paleoepidiagénesis pueden estudiarse en antiguas superficies de depositación actualmente cubiertas por depósitos cuya dinámica de sedimentación no los afectó grandemente, tal es el caso de superficies cubiertas por depósitos de remoción en masa (Punta Casamayor), antiguos pisos de laguna (Salina de C. Blanco), etc.

Los ciclos de variaciones climáticas debieron coincidir con variaciones en las características de meteorización (Peltier, 1950). Es así, que si bien siempre habrían predominado en el AC los efectos mecánicos sobre los químicos, entre los primeros habría jugado un papel predominante el crecimiento de cristales durante periodos fríos mientras que durante periodos templados habría intervenido la expansión térmica, dilatación, actividad orgánica y crecimiento de cristales (no solo de hielo, de sales varias también), en activa competencia.

La meteorización química, subordinada a la mecánica, encuentra su móvil de actividad en el agua de lluvia y en la bruma marina principalmente, sin descartar el efecto de las aguas corrientes y estancas (incluyendo las subterráneas).

El efecto combinado entre la actividad del viento y la meteorización producen microrrelieves como los de la foto 11 (arenisca tufítico-coquinoidea de F. Patagonia).

Un ejemplo de meteorización química y mecánica se observa en la foto 12; la participación de la vegetación en la desgregación, pueden verse en la foto 13 (figura de erosión eólico-biológica).

La expansión elástica y viscoelástica por evacuación de la sobrecarga (Rebound, sensu Richard, 1985) es una característica extremadamente importante en el área (foto 12 y 13). Las fotos muestran fracturas de alivio y efecto de cuña por crecimiento de raíces en tufitas limosas de F. Patagonia.

Las rocas que componen el sustrato, contienen en general un elevado porcentaje volcánico, el cual es alterado a minerales de las arcillas del grupo de la Montmorillonita (principalmente Smectita). Las primeras zonas de alteración son las superficies expuestas y de las diaclasas y otras cavidades. Una vez formados estos nuevos minerales con látice expandible, la acción mecánica generada por el humedecimiento-secado (expansión-contracción) acelera el craquelamiento y ofrece nuevas superficies a la meteorización. Una vez formado el regolito, con el suficiente contenido de arcillas como para aislar al sustrato del agua meteórica, se retrasa el proceso. La migración pendiente abajo del regolito descubre nuevamente la roca y se reanuda el ciclo.

La cobertura de meteorización (foto 2 primer plano), en general no supera los 30cm. y su espesor está relacionado directamente con el contenido en vidrio volcánico y arcillas de las rocas y en relación inversa a la pendiente de las laderas expuestas.

2) Los Movimientos en masa de partículas, constituyen importantes subdominios dentro del AC.

Es muy común observar evidencias de reptaje de cobertura de meteorización, coluvio y aún aluvio (foto 19, cap. marino).

Los deslizamientos, tanto de roca, de suelo como mixtos (para este

Capítulo V

caso particular se utiliza el término suelo en sentido ingenieril: material inconsolidado), traslacionales o rotacionales, múltiples simples o sucesivos, etc. Son un rasgo típico del AC; están relacionados principalmente al límite con los mas altos NGT (sector norte).

El abarrancamiento, en general, es causado por efecto marino o efecto fluvial.

El primer caso es el mas difundido y se manifiesta magnificamente en el AC. Un ejemplo lo muestra la foto 14 (Punta Casamayor), en la cual una cicatriz de deslizamiento afecta a los términos inferiores de F. Patagonia. La base deslizante coincide con el tope de F. Sarmiento, sobre la cual afloran pequeños acuíferos colgantes confinados a la base permeable de F. Patagonia. (ver cap. F. PAT.).

Se observan deslizamientos complejos y compuestos (en el sentido de Ter-Stepanian, 1977) tipo "steppes landslides" "transforming landslides", "multi stored landslides" y "bead-like landslides", además de combinaciones y permutaciones entre ellos.

Un afloramiento de la base de un "stepped landslide" se muestra en la foto 15.

Las arcillas rojizas lajadas son el producto de la fricción en la base, tanto los depósitos infra como suprayacentes son de remoción en masa.

Depósitos de deslizamientos antiguos pueden verse en la foto (18), se trata de depósitos hallados en el límite del NGT I. No presenta morfología superficial preservada.

Existe una interesante relación entre la existencia de deslizamientos y afloramientos de agua subterránea.

El abarrancamiento por actividad fluvial suele producir también deslizamientos que en algunos casos afectan incluso depósitos del cuaternario (foto 16).

En los ambientes de ríos efímeros es muy común el desarrollo de flujo de barro (ver ítem previo, fluvial). La alta viscosidad relativa de los mismos les permite transportar gravas y aun bloques, en abundancia, es así que los depósitos resultantes, en general se componen de grava de enésimo ciclo de depositación, reciclada de NGT, etc., inmersa en una matriz areno pelítica. Estos depósitos, con muy baja madurez textural y composicional, suelen rellenar fondos planos de cañadones y aun proyectarse a sectores de distribución de los mismos en forma de abanicos lobulados. La concentración residual de rodados por acción fluvial y eólica posteriores, generan con el tiempo una cobertura principalmente residual de gravas, resistente a la erosión. Es así que pueden preservarse como formas positivas luego de procesos de inversión en el relieve, junto con depósitos aluvionales filiformes y en mantos. Es difícil distinguir en fotografías aéreas a cada uno de estos tipos de relieves invertidos y disectados.

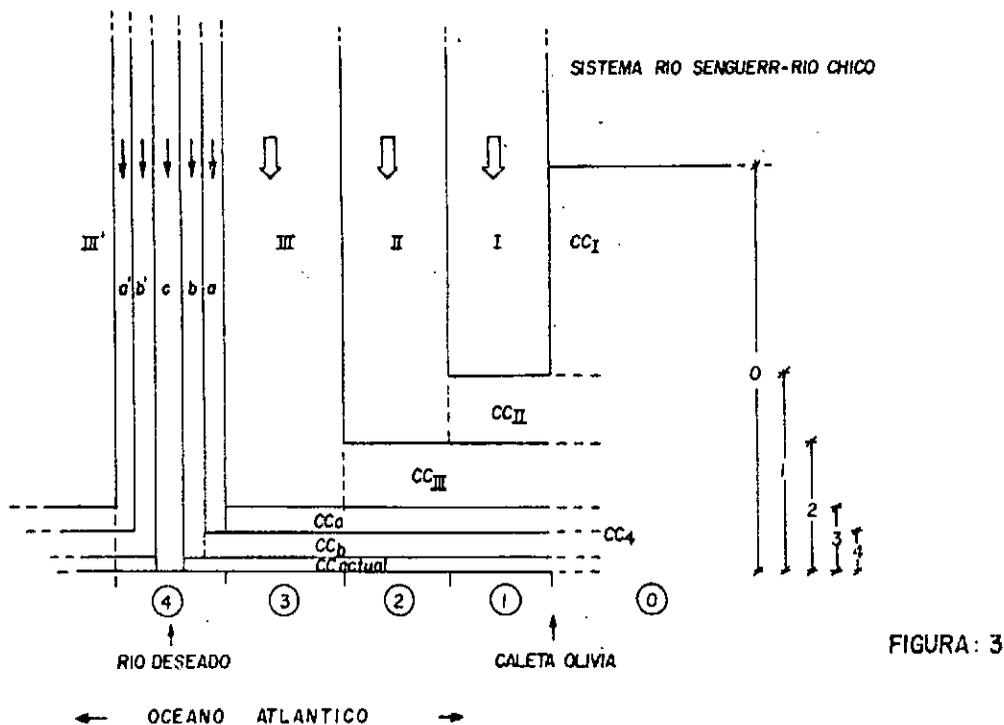
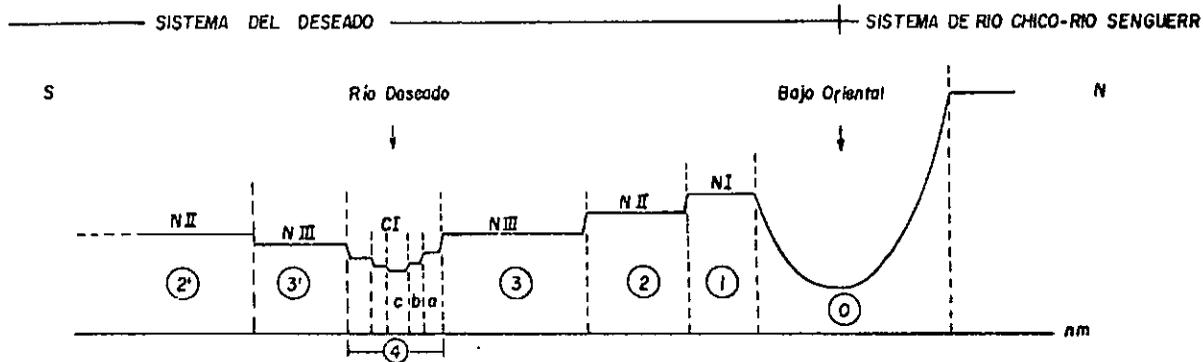
NOTA: muchos de las situaciones descriptas para el AC se manifiestan también en los límites entre NGT, en el CI, en dominios eólicos ("bajos"), del área de trabajo.

Varios: Existen en el AC afloramientos de manantiales (Wichmann, 1919 G. Arzac et al. 1986) que generan microsistemas geomorfológicos particulares. Para algunos de ellos podría utilizarse la denominación de "mallines", en el sentido dado por el INTA (1982), solo que no encuentran cabida en la clasificación desarrollada por esta institución.

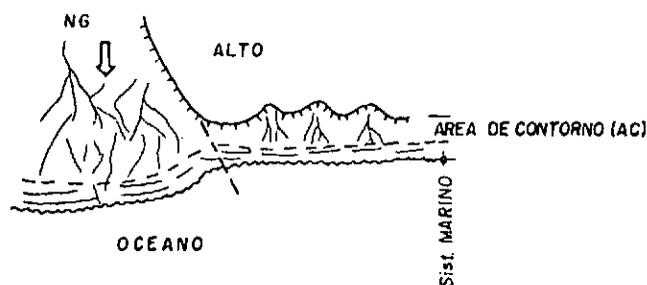
Aguada "D" (O de E. Sanguinetti: Esta localidad se incluye debido a que presenta el afloramiento de un acuífero circunscripto a un

Capítulo V

paleocanal truncado por el retroceso del acantilado marino actualmente inactivo. El paleocanal se halla labrado en sedimentos de F. Patagonia y esta relleno por un conglomerado parcialmente cementado por CO_3Ca , de 30-70cm a 1m. de espesor, de donde surge un manantial con agua apta para el consumo humano. Encima se desarrollan 3-4 m. de areniscas y limos proveniente de F. Patagonia (clastos tufíticos), con algunos bancos de grava intercalados. Por último se hallan 3m. de gravas y arenas conformadas por clastos de porfiritas principalmente, con muy pobre selección. La figura 37 muestra la distribución de litofacies descritas. Corresponden a depósitos de ríos efímeros. La foto 4 corresponden al lugar.



MODELO IDEALIZADO DE LA DISTRIBUCION EN PLANTA DE LOS ELEMENTOS PRIMORDIALES DEL AREA DE CONTORNO Y SU RELACION CON LOS NGT (Sin relación de escalas).



CICLO IDEALIZADO DE CADA ELEMENTO MORFOLOGICO PRIMORDIAL DEL AC

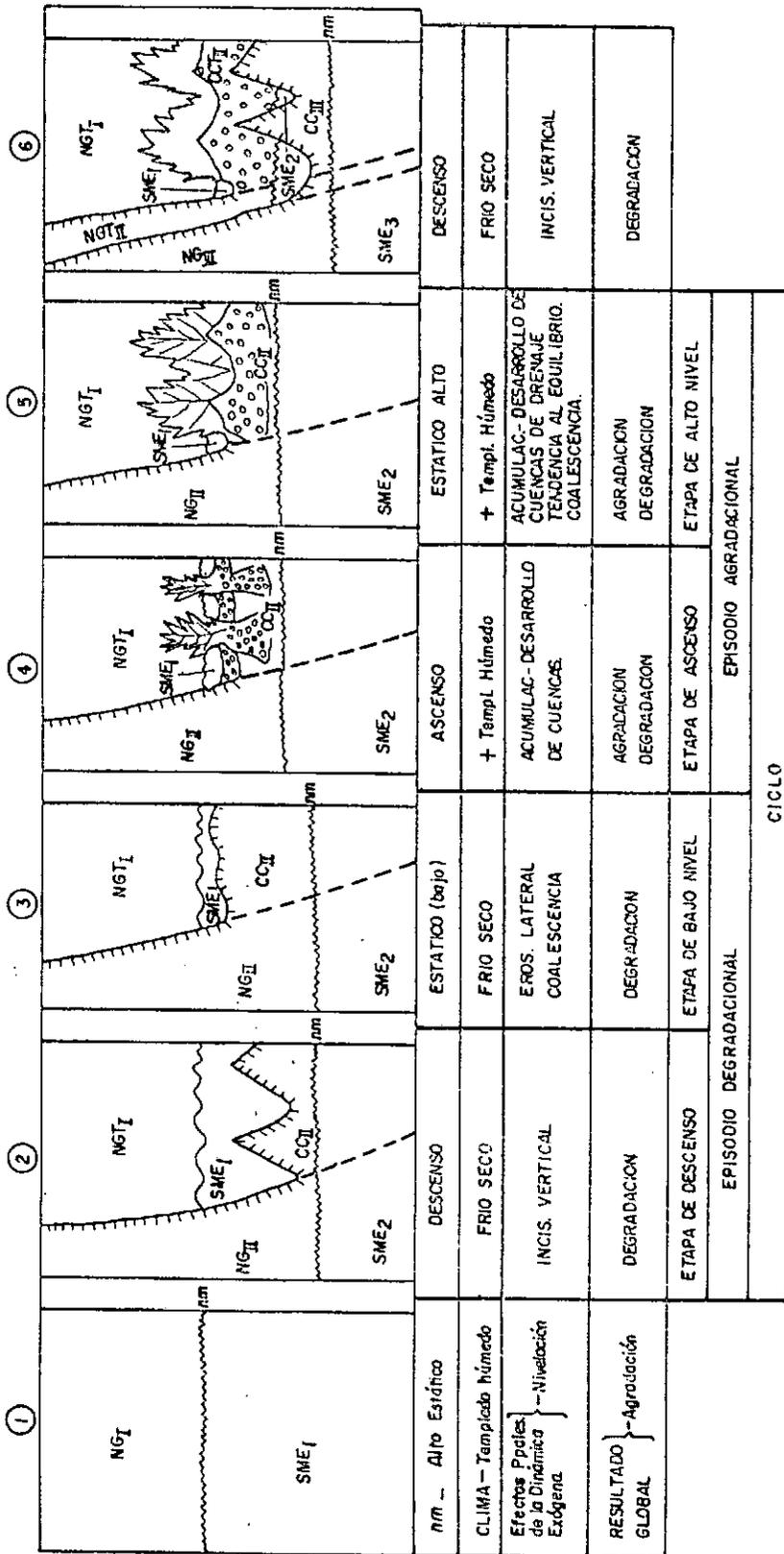


FIGURA: 4

NG = Nivel gradacional.
 NGT = Nivel gradacional terrazado.
 SME = Sistema marino equivalente.
 CC = Complejo de contorno.
 CCT = Complejo de contorno terrazado.

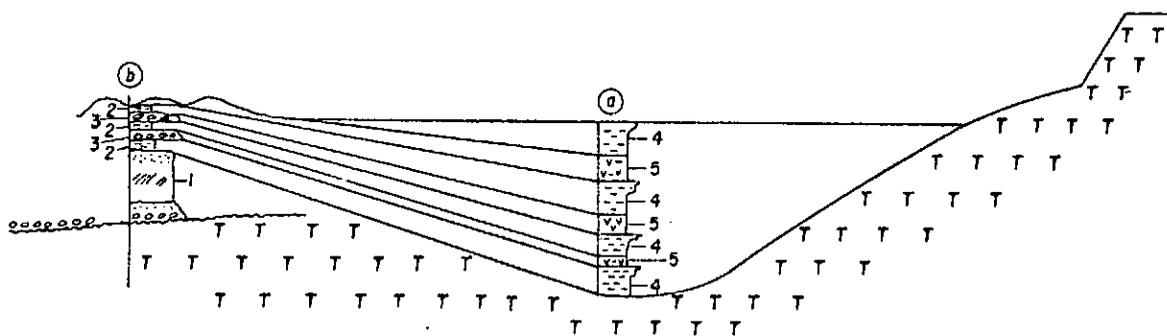


FIGURA : 28

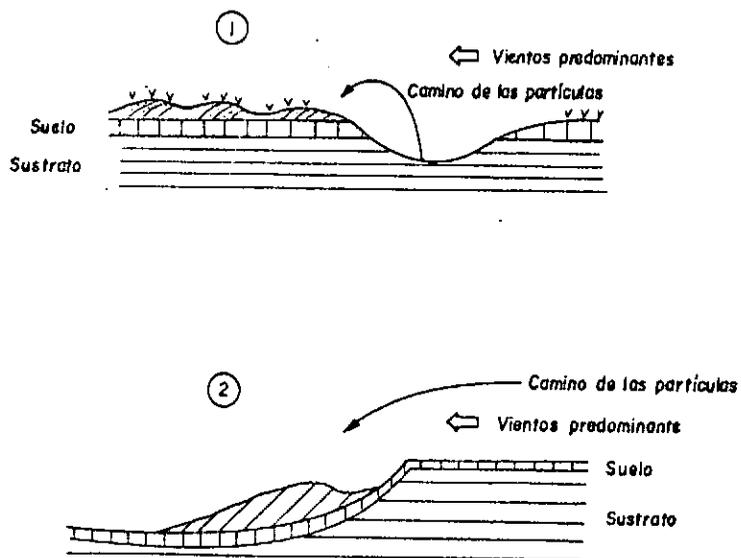
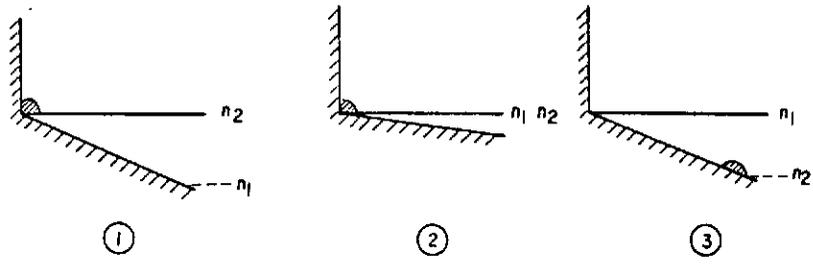


FIGURA : 29

EROSION MARINA > I
ACUMULACION MARINA



EROSION MARINA < I
ACUMULACION MARINA

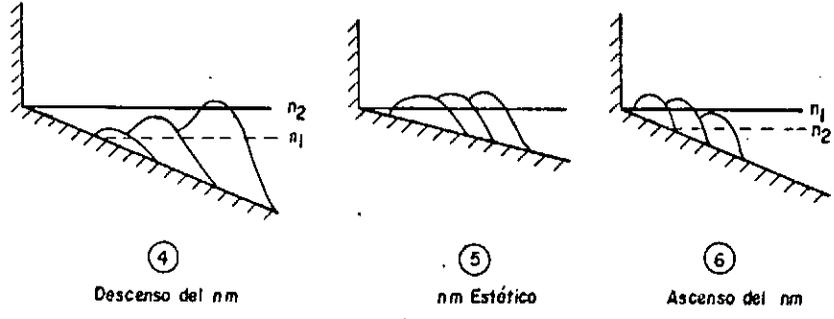
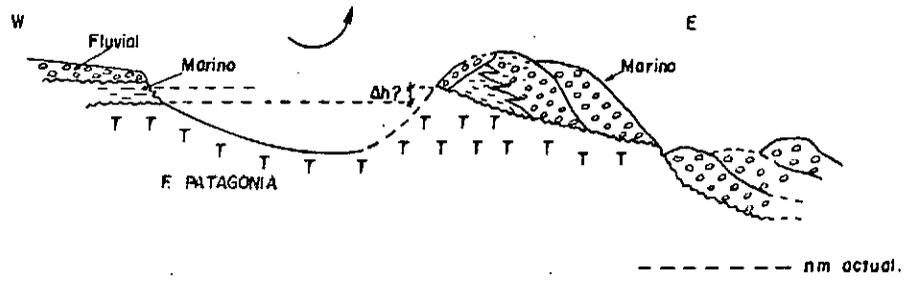


FIGURA:5



PALED ALBUFERA DE CABO BLANCO AHONDADA POR DEFLACION ()
Δh = Efecto deformitivo Post deposicional.

FIGURA:6

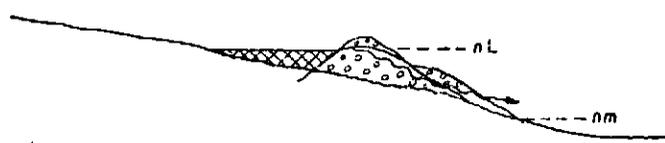


FIGURA:7

Niveles de Base →	Generales	Transitorios	Locales
GEORMA/ DEPOSITO/ ESTRUCTURA/ PROCESO RELACIONADO	TIPOS ①, ②, ③ (Fig 5) DEPOSITOS MARINOS - ALBUFERAS Y MIXTOS - CORDONES LITORALES.	BAJOS { Vinculados a depósitos marinos. Sin vincular con depósitos marinos. ESTRUCTURAS { Bancos resistentes. Fracturas. MORFOSEDIMENTARIOS — Depósitos de R.M. NEOTECTONICA } y/o } Movimientos Locales. REBOTE } ANTROPOGENICOS - TAJAMARES. OTROS (Combinados).	CURSOS { ORDEN 1 ORDEN 2 ORDEN N

FIGURA: 8

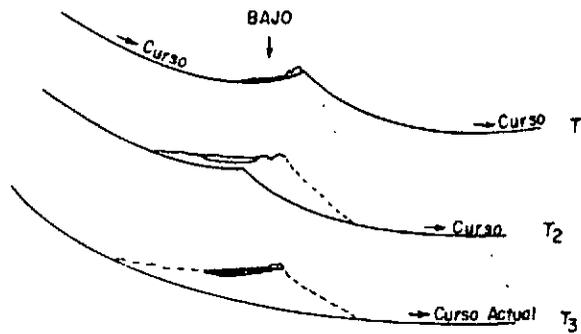


FIGURA: 9

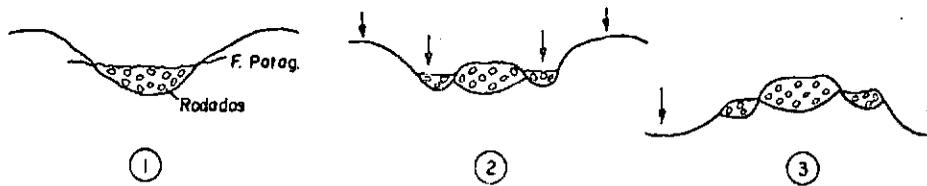


FIGURA: 10

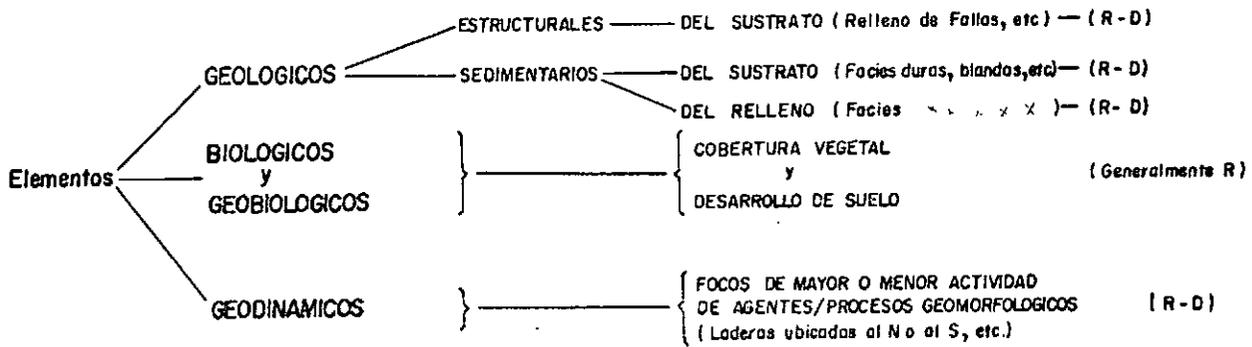


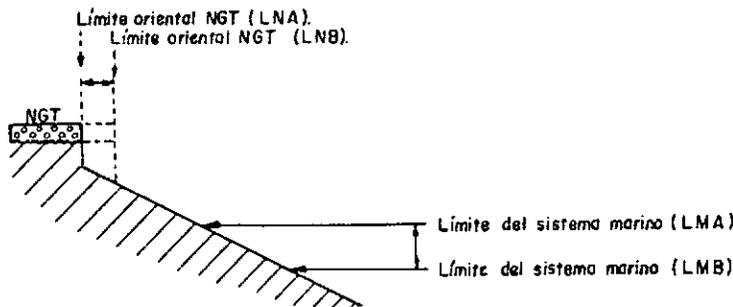
FIGURA: II

PROCESOS		ELEMENTOS					
		①	②	③	④	⑤	⑥
Dominio Fluvial	IDEM → (Conserva menos la form del relleno). Ej. C ^o Pan de Azúcar.			↑ IDEM	↑ IDEM	↑ IDEM	ver Fig. 23
	Tiende a ser elongada. Ej. N. de Galpón Locaste.			↑ IDEM	↑ IDEM	↑ IDEM	
Dominio Eólico	ELONGADA, CIRCULAR ó en ESTRELLA. Ej. Isla de la Salina. (Según la forma del relleno)	Tiende a ser circular ó elíptica. Ej. N. de Galpón Locaste.		↑ IDEM	↑ IDEM	↑ IDEM	

- ① Relleno de fallas del Sustrato.
- ② Facies duras y blandas del Sustrato.
- ③ Facies duras y blandas del Relleno.
- ④ Relleno resistente, Sustrato blanda.
- ⑤ Cubierta vegetal y suelo.
- ⑥ Laderas Boreales.

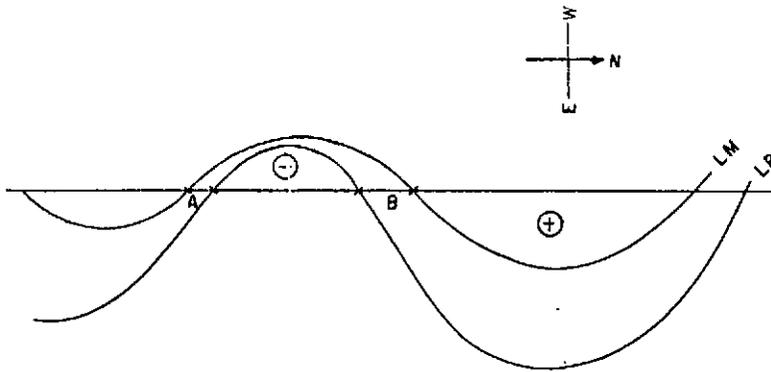
FIGURA: 12

RESULTADOS MANIFESTADOS SEGUN LA FORMA EN PLANTA



Perfil esquemático: GRADOS DE LIBERTAD DE LOS LIMITES DEL AC.

FIGURA: 13



LM = Límite de los NGT.
 LP = Límite inferior de la pendiente libre de coluvio.

FIGURA: 14

LÍMITE OCCIDENTAL DEL AC (Episodio degradacional)

LÍMITES OCCIDENTALES DEL AC (Episodio agradacional)

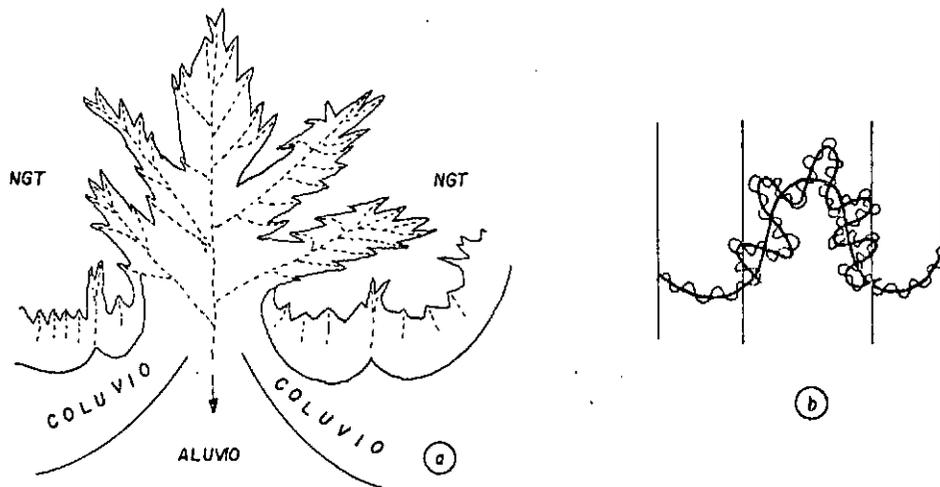
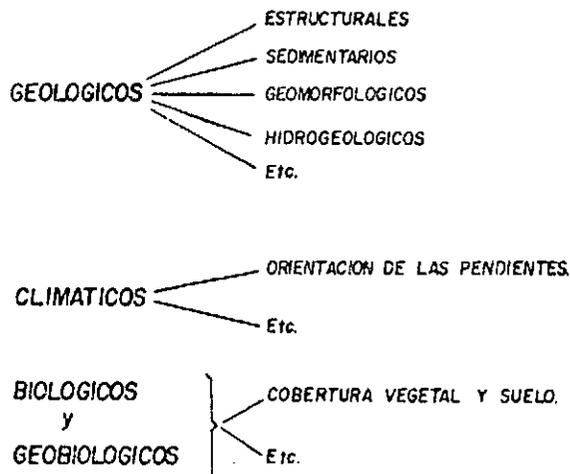
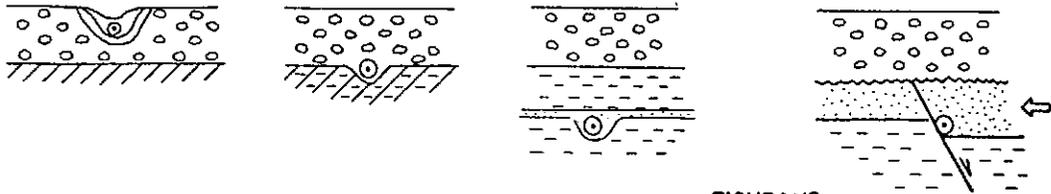


FIGURA: 15

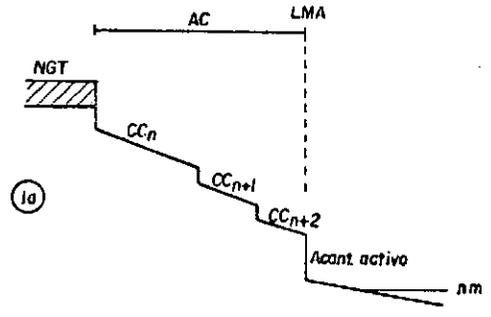


(c)

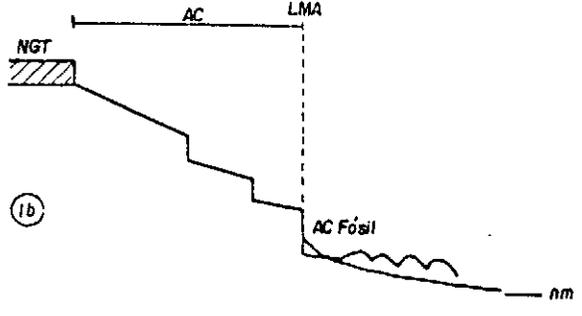


⊙ → DIRECCIONES DEL FLUJO SUBTERRANEO.

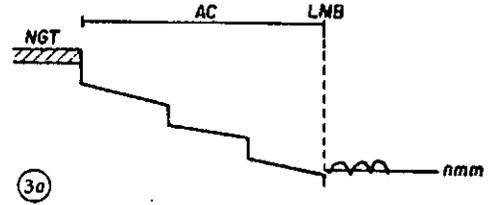
FIGURA: 16



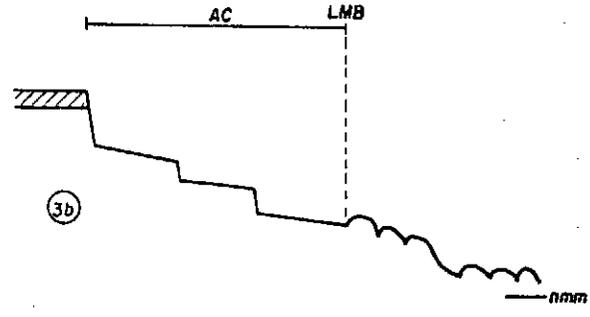
1a



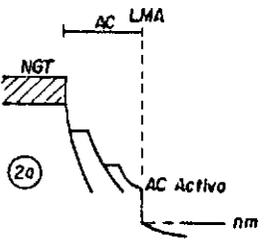
1b



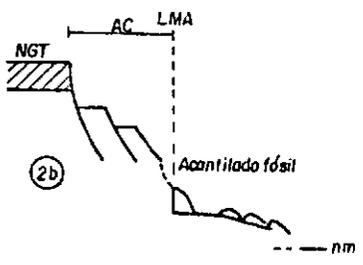
3a



3b

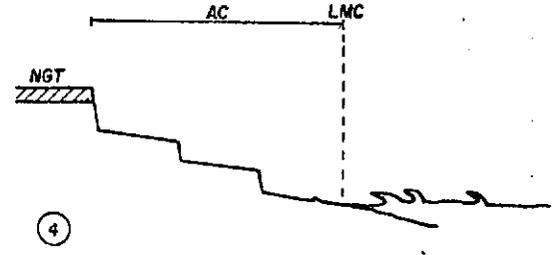


2a



2b

FIGURA: 17



4

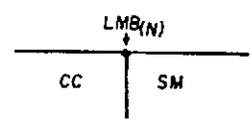
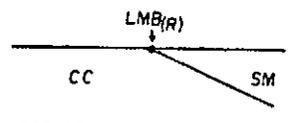
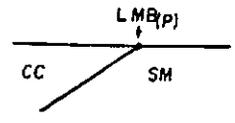
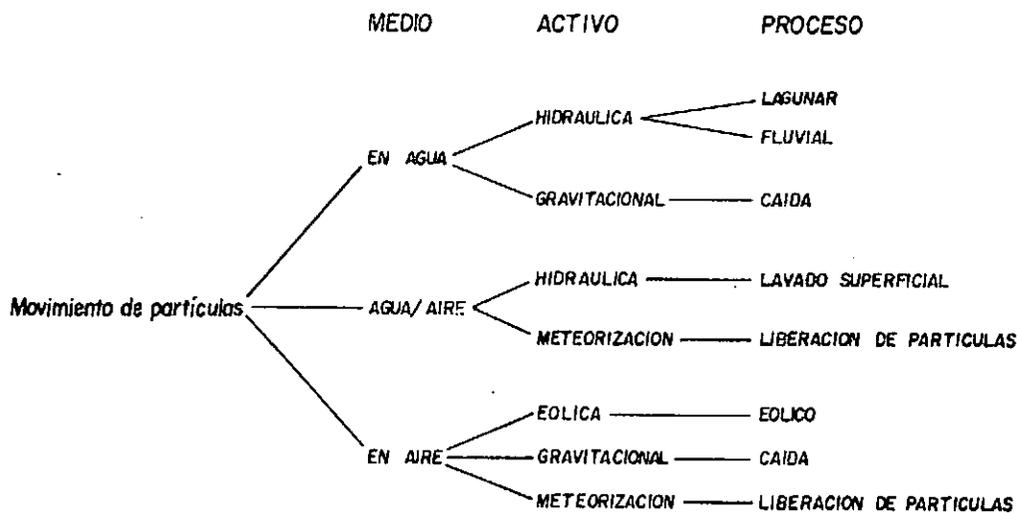


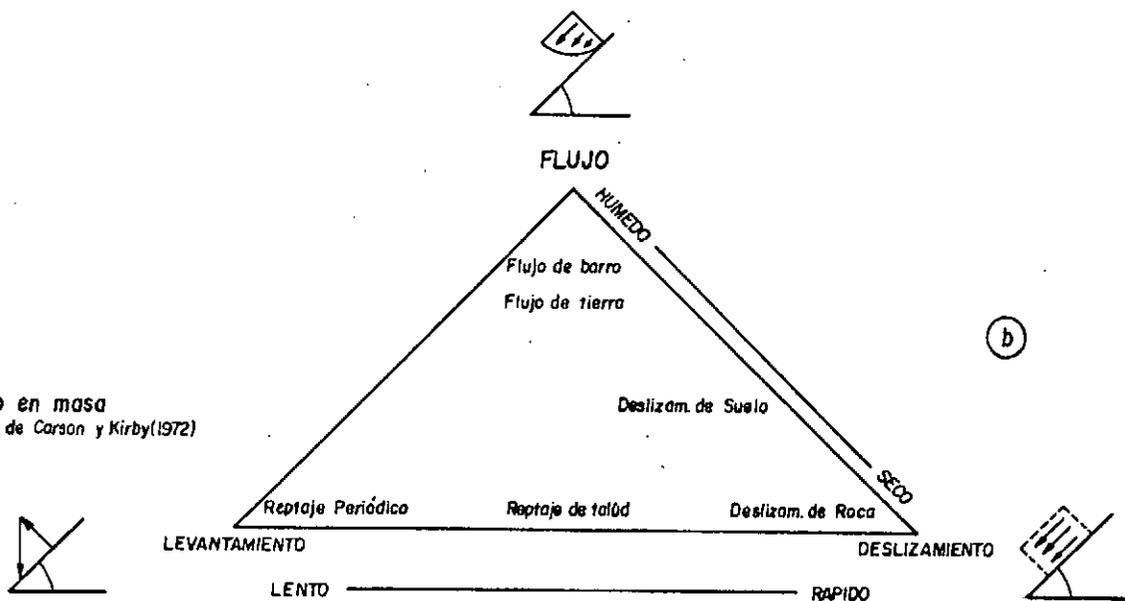
FIGURA: 18



(a)

FIGURA : 19

Movimiento en masa
Clasificación de Carson y Kirby(1972)



(b)

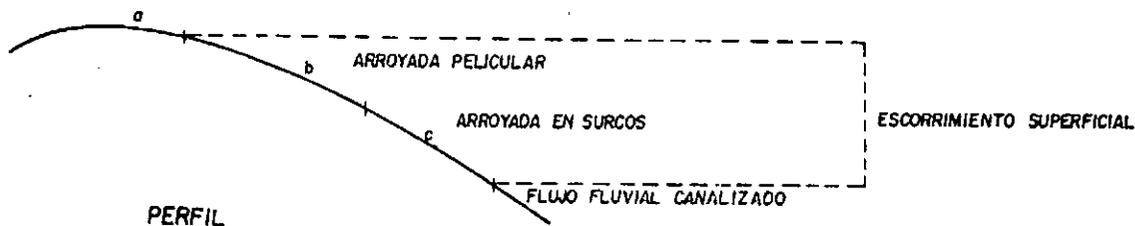
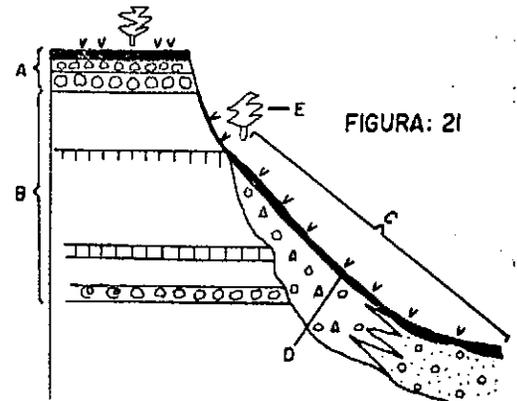
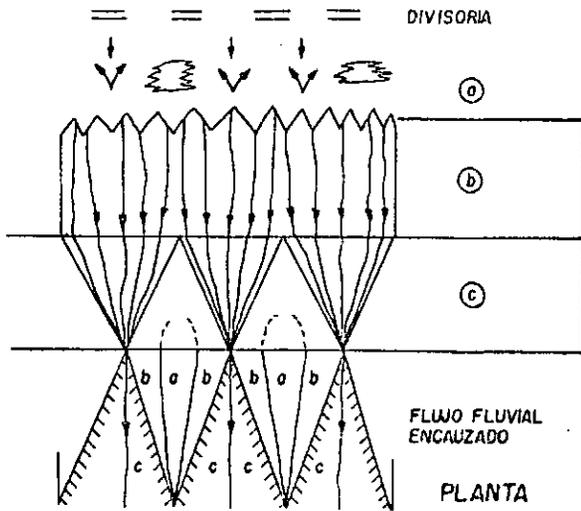


FIGURA : 20 b

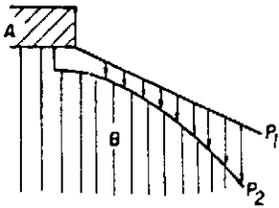
FIGURA: 20a



(Punta Bauzá, Principalmente F. Sarmiento y NGT III)

- A) Cubiertas de gravas.
- B) Cuerpo de la ladera.
- C) Depósitos de talud.
- D) Suelo + Cobertura de meteorización.
- E) Vegetación.

TIPO ①



TIPO ②

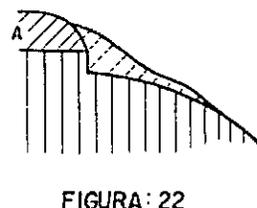


FIGURA: 23

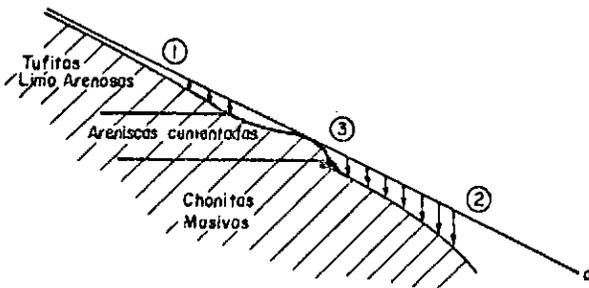


FIGURA: 24

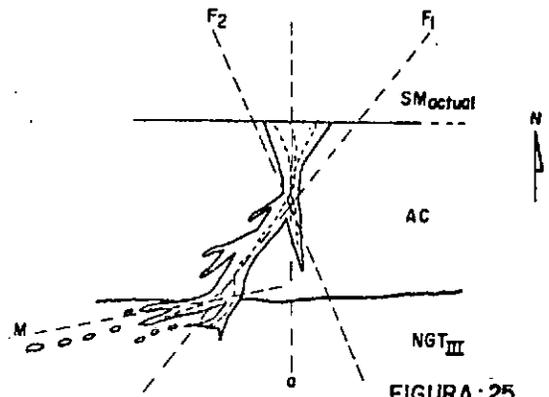


FIGURA: 25

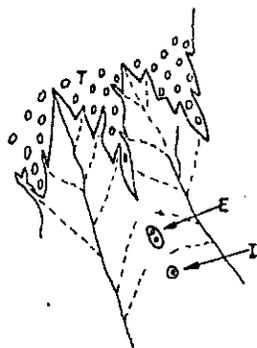


FIGURA: 26

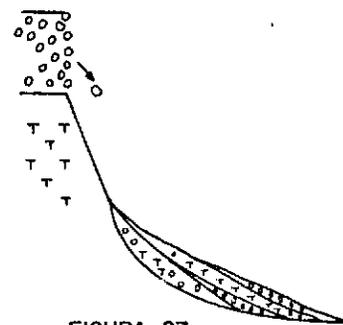


FIGURA: 27



FOTO 1 Estancia Cabo Tres Puntas (límite oeste)

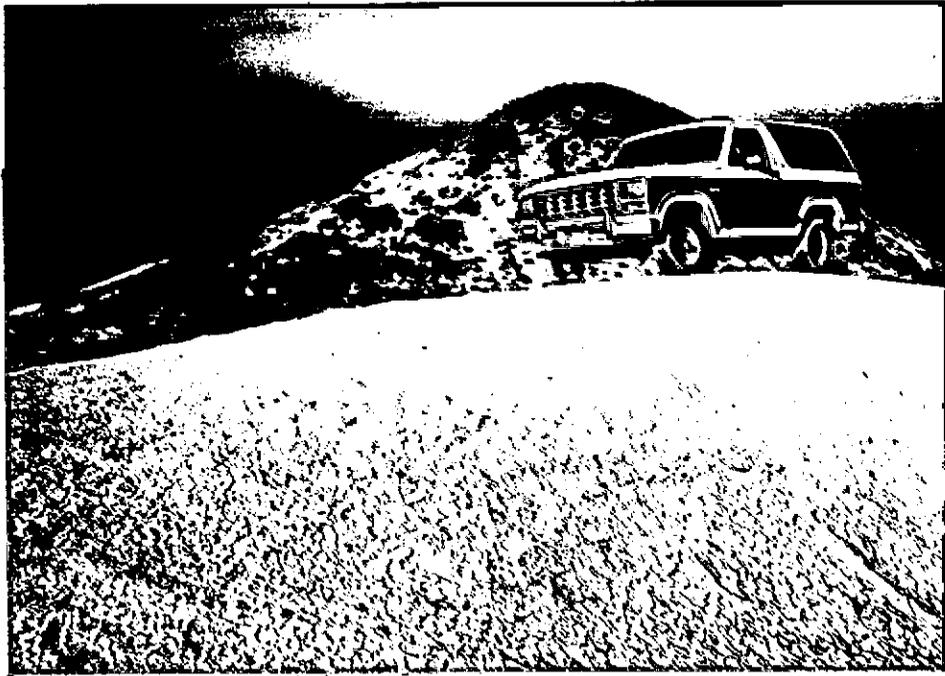


FOTO 3 Cerro Pan de Azúcar (Ea. Cabo Tres Puntas)



FOTO 4 Punto "C". Zona de falla en Fm. Patagonia



FOTO 8 Área de contorno (sector norte)



FIG. 14 Deslizamientos múltiples complejos, de tipo rotacional (Fm. Patagonia sobre tope de Fm. Sarmiento) Punta Casamayor



FOTO 18 Deslizamiento de Fm. Patagonia
(Meseta Espinosa)

Capítulo VI

ANTECEDENTES VARIOS

Holoceno Continental:

En muchos de los trabajos citados previamente se hallan referencias, generalmente resumidas, del Holoceno continental.

Resulta poco estricto agrupar antecedentes del "Holoceno" para Patagonia dado que existen muchos sectores sobre los que se plantean criterios encontrados acerca de su edad; es el caso de terrazas fluviales, "terrenos Postglaciares", depósitos lagunares y lacustres, etc.

Feruglio (1950 pp197) agrupa dentro de los "Terrenos Postglaciares" a "Morenas estadales y la mayor parte de los depósitos limnoglaciales situados en... cuencas y valles ocupados por glaciares y lagos Pleistocenos ... las terrazas aluvionales mas bajas y los aluviones de los cauces de inundación de los ríos y torrentes, los médanos en gran parte móviles, que se encuentran especialmente a sotavento de las colinas y mesetas y en los trechos bajos de la faja costanera como asimismo en la orilla oriental de los grandes lagos..... y lagunas de la meseta." Sin duda estos párrafos involucran la mayor parte de los depósitos Post-Glaciales, solo quedan algunos depósitos lagunares, de remoción en masa, edagogenéticos, etc. que representan en conjunto menos del 3% del área cubierta por depósitos Holocenos.

Se consideran en este resumen de antecedentes, las menciones a geo-formas asociadas a estos depósitos como así también las citas acerca de geoformas de erosión. También se involucran escritos de ciencias de la tierra varias intimamente relacionadas al Holoceno.

Las primeras menciones específicas corresponden a Darwin (1938); posteriormente Bonarelli (1917), Roveretto (1912), Auer (1932, 1941, 1944). De Agostini (1945), Heim (1946), Hess 1942, Reichert (1917), Nordenskiöld 1938), Salmi (1951), Feruglio (1950), Ameghino (1906).

Resultan muy numerosos los trabajos realizados en Patagonia acerca de los depósitos de turba; tanto paleontológicos como económicos. También se han realizado estudios sobre de los interestadales Holocenos (ver bibliografía de geología glacial).

Existe una serie de estudios limnológicos, sedimentológicos, paleomagnéticos, etc realizados en sedimentos lacustres (realizados principalmente por discípulos del Dr. Valencio).

Se han realizado en Patagonia algunos trabajos de geomorfología cuantitativa que involucran la morfometría de cuencas de drenaje, desarrolladas, en buena parte durante el Holoceno (Rabassa, 1978, 1979, Beltramonte y Coronatto, 1983), Coronatto y del Valle, 1988).

Trabajos hidrológicos de diferentes sistemas de drenaje corresponden a Victorica e Izaguirre (1945), Sertic S.R.L (1981), Césari (1986), Sala y Rojo (1985), Hensheimer (1947), Widhausen (1925), Pérez (1970), Barros y Rivera (1983), Barros et al. (1982), Coronatto et al. (1935), Coronatto y del Valle (1988).

Estudios hidrológicos de los alrededores de la zona de trabajo y el área propiamente dicha corresponden a Wichman (1919), Wichman y

Capítulo VI



Rosenthal (1933), Widhausen (1926), Arigos (1953), Konzewich (1959), Ulibarrena y Rojo (1987), Mariategui (1962), Díaz y G. Arzac (1987), G. Arzac (1984), Castrillo et al. (1984), G. Arzac et al. (1987), Simeoni (1986), Castrillo et al. (1988) (ver Levin et al. , 1988), Scoppa SRL (1962), Ichazo et al. (1981), Jauregu y Boglione (1977), además de consideraciones de Croce (1954), Feruglio (1950), etc.

Trabajos edafológicos fueron realizados por Marcolin et al. (1976), INTA (1971, 1975), Laya (1969), Rostango (1977), Lutens (19), Cambra Valle (1978), Marcolin (1973), Papadakis et al. (1963), Story et al.. 1970, 1969 a,b,c,d 1971, 1975), Vallerini y Marcolin (1976), Ferrer et al. (1978), entre otros.

En cuanto a trabajos de geomorfología en general, se destacan los trabajos de Césari (1986) y Chiapelo (1986), Beeskow et al. (1987), Del Valle y Cambra (1978).

Aspectos climatológicos y metereológicos, fueron tratados , entre otros muchos investigadores, por Chozza y Gonzáles (1957), Boffi (1949)

Antecedentes varios del Plio-Cuaternario

Aspectos paleoclimáticos han sido tratados , entre otros por Volkheimer (1971), Auer (ver bibliografía in Glacial), Gzajzka (ibidem), Mercer (1983), Gonzáles (1972), Gonzales y Weiler (1984, 1987), Fidalgo y Tonni (1979), Heusser (1974), Frenguelli (1957, Ameghino (1889), Pascual (1986), Pascual y O. Rivas (1976), Groeber (1936), Koeppen (1927), Scottsberg (1910).

Algunos aspectos paleoclimáticos actualizados (Globales)se pueden hallar en Webb et al. (1987) Webb et al. (1984) , Sundquist (1987). En cuanto a la paleontología continental y la estratigrafía asociada, se destacaron los aportes de Pascual (1961, 1965, 1966, 1976, 1984), Méndez (1971), Ameghino (1875, 1883, 1889, 1908, 1910), Feruglio (1950), Frenguelli (1937, 1957), Kraglievich (1930, 1934, 1952, 1959), Paterson y Pascual (1968), Reig (1952, a b), 1968), Roveretto (1914), Rusconi (1948), Simpson (1940, 1950, 1967), Pascual et al. (1965), Pascual y Fidalgo (1972), Pascual y O. Rivas (1971, 1973), Tonni y Fidalgo (1982), Tonni y Laza (1980), Tonni y Politis (1908), Pascual (1983), Marshal y Pascual (1972), Tavera (1983), entre muchos otros (estas referencias corresponden principalmente a la región pampeana).

Los esquemas biostratigráficos mas divulgados , elaborados principalmente sobre la base de fauna de mamíferos, pueden verse en Pascual y Fidalgo (1972). Las variaciones entre criterios , en general se deben a que las relaciones faciales entre cuerpos sedimentarios no fueron tenidos en cuenta con todo el rigor y de acuerdo a la posición geográfica , resultaban diferentes sucesiones litológicas. La cronología fue primeramente ajustada en función de la paleontología (principalmente de mamíferos). Mas modernamente con el advenimiento de los métodos de dataciones radimétricas y los métodos paleomagnéticos, se han visto algo transtocados los esquemas (Principalmente a partir de las investigaciones de Pascual, Valencio y sus discípulos).

Como referencia arqueológica de aplicación a la geomorfología, se recomienda el trabajo de Gradín (1980). Las investigaciones arqueológicas en Patagonia comienza con la llegada de los primeros europeos, pero recién en 1952 , Menghin plantea como tema el desarrollo de industrias prehistóricas.

Bierd (1938), Bórmida (1964), Sanguinetti (1965), Schobuguer (1969), Gradín et al. (1976), Cardich (1977), Menguin (1957),

Capítulo VI

Castellanos (1937, 1962).

Las mas antiguas ocupaciones humanas , en Patagonia se registran entre los 12.600 y los 8.750 (Gradín, 1980).

Estudios geoantropológicos en las inmediaciones del área de estudios se deben a Mazzoni y Spalletti (1975), Volkheimer (Gradín com. pers.), Barboza, etc.

Un aspecto inédito de la geología del Plio-Cuaternario resulta la posibilidad de hallar efectos de craterización por impacto de meteoritos, quizás responsables del foco de erosión eólica de algunas depresiones. El primer dato de hallazgo de un meteorito (férreo) en el sector, corresponde al Sr. Niceto Neves, quien lo menciona a 125 Km. de Jaramillo (Laguna Manantiales); (ver Giacomelli, 1969).

La tefrocronología resulta una guía importante para el estudio del Plio Cuaternario, introducida en el País por Auer (ver citas en geología glacial). Varios otros autores estudiaron las cenizas volcánicas, principalmente Holocenas de Patagonia, entre los que se destacan Feruglio y Laya (1969).

Antecedentes:Plataforma Continental

La plataforma continental es el area vecina oriental de la zona de trabajos. Algunos importantes estudios que ofrecen información sobre Terrenos Plio-Cuaternarios de esta importante unidad, sumados a algunos aspectos oceanográficos se encuentran en Barker (1977), Capurro et al. (1964), DSDP (1969), Goodel (1963), Harrison Matews (1934), Hamm et al. (1971, 1972), Lesta 1972, 1976, 1977), Ludwing (1979), Meilhe (1972, 1975), Scatler y Tapscott (1979), Vila (1978, 1980), Zambrano y Urien (1970, 1971), Zambrano (1971, 1975, etc.), Armada Argentina (1974, 1975, 1979), Ewing et al. (1963), Lonardi y Ewing (1971), Ludwing et al. (1968), Urien y Zambrano (1970), Vilas (1970), Rabinowitz y Labrecque (1977, 1979), Bullard et al. (1963, 1965), Ewing et al. (1971), La Brecque (1977, 1979), Bullard et al. (1963, 1965), Ewing et al. (1971), La Brecque y Rabinowitz (1977), Le Pichón y Hayes (1971), Le Pichón et al. (1971 a, b,), Leydin et al. (1976), Ludwing et al. (1979), Introcaso y Gester (1985), Nocioni (1986), Lesta et al. (V Congr.), Casannelli y Lesta (1973), Ewing et al. (1963), Ottman (1967), Ludwing et al. (mapas), Mouzo y Forza (V Congr.), Romaña (1970), Lesta et al. (1980), Cardozo et al. (1975), Franchetian y Le Pichón (1972), Lesta (1974), Risso (1976), Stubelj (1976, 1977), Groeber (1948), Heinsheimer (1965), Balli (1975), Cardoso (1975), entre otros.

