

Asociaciones de moluscos de las terrazas marinas cuaternarias de Río Negro y Chubut, Argentina

Guido PASTORINO¹

Abstract. MOLLUSCAN ASSOCIATIONS FROM QUATERNARY MARINE TERRACES OF RÍO NEGRO AND CHUBUT, ARGENTINA. Multivariate analysis (cluster and principal component analysis) were used to correlate a total of 33 deposits from 10 Quaternary marine terraces in central and northern Patagonia. Fifty four mollusc taxa (30 species of gastropods and 24 of bivalves) were included in this study. The results support the stratigraphic scheme proposed by Feruglio in 1950. Three biofacies were defined, with subdivisions in two of them. Association 1a, which includes extinct species in the adjacent coast at the same latitude, belongs to deposits of level B2 (Level 5 in Feruglio's arrangement). Association 1b includes intertidal and rocky-bottom molluscs, all living in the adjacent sea, and defines biofacies B1 (Level 6 of Feruglio). Biofacies C includes Association 2, of Magellanic, hard-bottom molluscs that live at the same latitude today. The latter biofacies is partially equivalent to Level 4 of Feruglio's scheme. In agreement with Feruglio's conclusions, four terraces are of Quaternary age (Levels 3-6). The earliest Quaternary terrace is the third one, represented in very few deposits with a minimum height of 40 m a.s.l. to a maximum of 95 m a.s.l. All species in this deposit are extant, except one unnamed species of *Ostrea*. The suggested temperature during the deposition of this level is warmer than the present temperature at the same latitude. The southern limits of the present ranges of the recorded species lie farther north of the Valdés Peninsula. According to Feruglio, this deposit represents an interglacial period, probably the penultimate. Level 4 was dated by different methods in several deposits with absolute ages around 116.000 years BP and more than 350.000 years BP. The fossils are cemented, and belong to warm-water species, with some cold-water survivors from the south. Level 5 is considered the final phase of the last glacial period. It was dated between 110.000 to 80.000 years BP. Most of the species from this deposit are found in cold waters of the Magellanic province today. Different dating methods confirm that Level 6 includes only Holocene deposits. The fossils are not consolidated, and they represent species that live at the same latitude today. The highest levels of Quaternary marine terraces are older than the last interglacial, probably corresponding to the penultimate interglacial lapse. The intermediate levels represent the last interglacial, whereas the lowermost levels are Holocene in age.

Key words. Molluscs. Quaternary. Marine terraces. Río Negro. Chubut. Argentina.

Palabras clave. Moluscos. Cuaternario. Terrazas marinas. Río Negro. Chubut. Argentina.

Introducción

Los moluscos bentónicos constituyen, en la actualidad, un elevado porcentaje de la fauna presente en las costas patagónicas (Bastida *et al.*, 1993). Es lógico suponer entonces que para reconstruir la posición y los ambientes de costas anteriores a la actual se otorgue dedicación de preferencia a estos organismos. Sin embargo son pocos los trabajos existentes sobre las faunas malacológicas patagónicas tanto actuales como cuaternarias.

El objetivo de este trabajo puede dividirse en dos partes: una inicial taxonómica y otra, dependiente del éxito de la primera, correspondiente al análisis de

la distribución de estos taxa. La primera parte consistió en la discriminación taxonómica de los moluscos depositados en los cordones de conchillas cuaternarias de las provincias de Río Negro y Chubut. El material estudiado fue colectado en depósitos conocidos desde el punto de vista geológico facilitando su posterior correlación. Para completar la primera etapa se estudiaron varias colecciones malacológicas, del país y del exterior. Entre las primeras, se trabajó con la colección obtenida por E. Feruglio durante el desarrollo de su carrera y depositada en el Museo Argentino de Ciencias Naturales. En el exterior las colecciones de R. Philippi en Santiago de Chile, d'Orbigny en Londres, Lamarck y Kiener en Ginebra, entre otras, permitieron obtener los ejemplares tipo así como información sobre ciertas especies originalmente de dudosa asignación. El trabajo taxonómico

¹Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia", Av. Angel Gallardo 470, 3er piso, laboratorio 57, C1405DJR Buenos Aires, Argentina. E-mail: rvpastor@criba.edu.ar

fue realizado fundamentalmente para los gasterópodos. Los nombres de los bivalvos fueron actualizados según los autores más modernos sin establecer cambios subjetivos. Se adjunta en el apéndice 2 el listado final de las especies presentes en las terrazas marinas bajo estudio.

Sobre la base de la discriminación taxonómica del material presente en las terrazas y cordones del Cuaternario de la costa patagónica se planteó un estudio comparativo entre los mismos. Para esto se utilizaron los valores de abundancia relativa de cada taxón establecidos por E. Feruglio para cada depósito. Luego, se trabajó con técnicas de análisis multivariado (análisis de agrupamientos y de componentes principales). Las asociaciones de moluscos presentes en los depósitos fueron caracterizadas y definidas sirviendo de base para determinar una serie de biofacies.

Antecedentes geológicos y paleontológicos

Los primeros antecedentes publicados en cuanto al estudio de las terrazas marinas de la costa argentina deben buscarse en los trabajos realizados por Alcide d'Orbigny (1831-1847). Sus volúmenes de geología y paleontología compendian las observaciones realizadas en lo que él mismo denomina Patagonia septentrional, las costas de la provincia de Buenos Aires y Río Negro, hasta San Antonio Oeste. Específicamente concentra su descripción en los yacimientos de Ensenada de Ros, Caleta de los Loros y las barrancas del río Negro. Dentro de su esquema del Cuaternario describe los "*Terrains Diluviens*", que comprenden los sedimentos depositados en la época actual. Estos depósitos fueron divididos en dos secciones: Terrestre y Marina. La sección marina contiene moluscos que viven actualmente en los mares adyacentes. Su posición estratigráfica está por encima de las arcillas terciarias y su altura con respecto al nivel del mar actual es de 10 metros. Por encima de estos yacimientos se encuentran los "*Cailloux roulés*" o Rodados Patagónicos los que, según d'Orbigny, tienen su origen en las rocas cordilleranas.

Darwin, en forma contemporánea a las publicaciones de d'Orbigny, realiza observaciones que luego publica en 1846 y 1851 en sus *Geological Observations on South America*. Este autor comienza su obra con la descripción de los terrenos cuaternarios adyacentes al río de la Plata con observaciones sobre los moluscos de Montevideo, Colonia y de los alrededores de San Isidro en Buenos Aires. Sus apuntes describen las formaciones cuaternarias de Bahía Blanca incluyendo varios depósitos aterrizados. Recorre Bahía San Blas y San Antonio Oeste. Luego sus escritos se basan en las descripciones de los oficiales de la expedición porque Darwin vuelve a tomar contacto con el terre-

no recién en Puerto Deseado. Sus conclusiones señalan una elevación de la Patagonia oriental de 125 m (400 pies) que habría ocurrido en períodos intermitentes. Su relato culmina con un capítulo completo dedicado a los rodados patagónicos, destacando su probable origen y antigüedad.

Hatcher (1897) colecta material en Patagonia junto con la expedición de la Universidad de Princeton (1896-1899). Los yacimientos estudiados corresponden a edades terciarias (Plioceno?). Los moluscos fósiles allí colectados fueron descritos por Ortmann (1902).

Ihering (1907) realiza una cronología basándose en las observaciones de Carlos Ameghino, atribuyendo edades a los yacimientos de acuerdo al porcentaje de especies extintas presentes. Esta forma de datación, muy común en aquel entonces, produjo algunos errores de interpretación, pues dado el escaso número de especies de algunos yacimientos la edad se modificaba con el circunstancial hallazgo de otro ejemplar.

Witte, en 1916 publica sus observaciones sobre los niveles aterrizados en San Blas y en el río Negro. Describe 5 niveles de acuerdo a la altura con respecto al nivel del mar actual pero sin tener en cuenta el elenco fosilífero.

Roveretto (1921), al hacer un estudio geomorfológico de la península Valdés, cita algunas especies de la terraza reciente de Puerto Madryn describiendo una variedad de bivalvo, *Venus antiqua* var. *madryna* Roveretto, exclusiva de esa terraza. Asimismo describe un cordón litoral con rodados, que rodea la península. En Punta Norte estudia un depósito con especies vivientes en el mar adyacente aunque sin la variedad descrita en Puerto Madryn. Este autor considera al Cuaternario de Península Valdés o Prearaucaño dividido en una terraza costera o cordón litoral con 3 cordones menores: terraza de 30-40 m con *Venus antiqua* var. *madryna* Roveretto, terraza de 15 m con *Trophon geversianus* Pallas y *Mytilus magellanicus* Chemnitz [= *Aulacomya atra* (Molina)] y un cordón litoral con *Voluta magellanica* Gmelin [= *Odontocymbiola magellanica* (Gmelin)].

Si bien estos trabajos son pioneros y por lo tanto importantes, no es sino hasta 1932 cuando E. Feruglio realiza su primera contribución al conocimiento de las terrazas marinas del golfo San Jorge, que produce un aporte trascendental al estudio de estos depósitos. En este trabajo describe varias terrazas de edad terciaria (Plioceno) como la terraza del cerro Laciari, terraza de la Ea. Cabo Tres Puntas de 135-140 metros. Para el Cuaternario señala las terrazas de Comodoro Rivadavia de 40-55 m con algunas formas extintas pero en general con especies presentes en el mar actual, Puerto Deseado con 35-40 m con especies actuales, Puerto Mazarredo 20-25 m, bahía Sanguinetto,

caleta Olivia y península Aristizabal. Finalmente este autor correlaciona las terrazas diferenciando 5 niveles, que se discutirán más adelante.

Un año más tarde Feruglio (1933) publica en italiano una extensa monografía donde incluye excelentes láminas que constituyen el primer catálogo de moluscos cuaternarios de Patagonia y uno de los primeros de América del Sud. Allí describe minuciosamente la mayor parte de los depósitos desde San Antonio Oeste hasta Tierra del Fuego. Tal vez por haber sido publicado en italiano, esta obra pasó prácticamente inadvertida para autores posteriores. Por otro lado en 1950 en su gran contribución sobre la geología de Patagonia, Feruglio dedica todo un capítulo a las terrazas marinas. Este último trabajo agrega pocas novedades al editado en 1933, pero a diferencia del anterior, no está ilustrado.

Auer (1956) desarrolla una extensa monografía sobre el Pleistoceno de Patagonia y Tierra del Fuego, abordando en forma exclusiva los depósitos cordilleranos de origen glaciario. Además, realiza relevamientos en localidades costeras como San Antonio Oeste, Puerto Lobos y Puerto Madryn. Sus exposiciones son escuetas en lo que respecta a las faunas de moluscos de los depósitos aterrizados, profundizando en los llamados "rodados patagónicos" o Tehuelches, a los que otorga un origen casi exclusivamente glaciario. En 1959 este mismo autor realiza un extenso capítulo sobre el Pleistoceno patagónico-fueguino abordando el estudio de los desplazamientos de líneas costeras. En la localidad de Puerto Lobos atribuye de nuevo la existencia de los cordones de rodados a aguas de deshielo glaciario que los habrían transportado y redepositado. En esta localidad realiza un perfil hallando 4 cordones oblicuos a la costa. El primero más alejado de la línea de costa actual, con una altura de 14 m s.n.m., luego el segundo con 11 m de altura, separado del anterior por una depresión de 750 m de ancho donde hay acumulación de valvas de moluscos marinos. El tercero, más abrupto, tiene unos 700 m de ancho y una altura de 9 m -que luego se estabiliza en 6 m-, donde existe una pequeña terraza. El cuarto nivel está separado por una entrada de agua salobre de los cordones anteriores. Por último el quinto nivel constituye un banco de rodados muy cercano a la playa actual. Este autor atribuye el origen de estos bancos a depósitos de un glaciar que descendió de la meseta de Somuncurá, que posteriormente fueron erosionados por el mar, formando terrazas y valles.

Fray y Ewing (1963) estudian 42 testigos provenientes del litoral argentino desde el río de La Plata hasta los 50°S. Material de 5 testigos fue datado con el método de Carbono 14, hallándose edades desde 11.000 años antes del presente (AP) hasta mayores de 35.000. Estos autores concluyen que dos o más cordo-

nes de conchillas, con fauna somera de aguas frías, se depositaron en la plataforma continental argentina. Además señalan una antigua línea de costa a 55-73 m de profundidad con una edad de 15.300 años AP. El material fósil fue estudiado por Richards y Craig (1963) quienes hallan 40 especies de bivalvos y 26 de gasterópodos. Todas las especies indican una zona litoral de depositación. La mayoría vive en la actualidad en la misma área; aunque algunas, por tener hoy en día una distribución a latitudes menores, sugieren un clima suavemente más cálido en aquella época. Finalmente las dataciones radiocarbónicas señalan una edad wisconsiniana tardía.

Angulo *et al.* (1979) publican observaciones realizadas en la bahía de San Antonio Oeste durante 1977 y describen dos formaciones con edades cuaternarias. La Formación Baliza San Matías, para afloramientos que quedan al descubierto con la bajamar a la altura de la baliza homónima, en el balneario Las Grutas y cerca del banco Reparo y del Canal Encerrado. La unidad está formada por un conglomerado con rodados y moluscos con matriz arenosa, fuertemente cementados. La edad se atribuye al Pleistoceno tardío. Suprayace esta unidad a la Formación Patagonia y por encima se ubica la Formación San Antonio. Esta última, distribuida por toda la bahía, forma cordones litorales con valvas de moluscos y rodados no cementados de unos 3 cm de diámetro. Su edad sería holocena. Ambas formaciones serían correlacionables según los autores con las Formaciones Pascua y Las Escobas de la provincia de Buenos Aires (Fidalgo *et al.*, 1973).

Camacho (1979) realiza la descripción geológica de Bahía Camarones (Hoja 47h). En este trabajo atribuye una edad pliocena a los yacimientos "saltuarios" que Feruglio (1950) denominara Estratos de la Ernesta, de la Península, Terraza de Camarones y niveles con *Mactra isabelleana* d'Orbigny. Camacho reúne todos estos estratos en la Formación La Ernesta. Aunque no describe los cordones litorales, sugiere una edad pleistocena y holocena para aquéllos con una altura entre 4 y 30 m s.n.m.

Fidalgo *et al.* (1980) dan a conocer una serie de dataciones radiocarbónicas realizadas sobre moluscos marinos de la bahía de San Antonio. Las edades absolutas de las Formaciones Baliza San Matías y San Antonio indican edades mayores a 40.000 AP. Se concluye que las edades obtenidas están distorsionadas por contaminación con carbono moderno.

Haller (1982) al describir la hoja geológica Puerto Madryn, incluye en la Formación San Miguel los depósitos de playa de 5 a 8 m s.n.m. denominados por Feruglio (1950) Terraza Marina de Madryn. El espesor de esta unidad holocena es de 7 m y se apoya en discordancia erosiva sobre las tobas de la Formación Gaiman.

Bayarsky y Codignotto (1982) realizan un estudio de las terrazas marinas cuaternarias de Puerto Lobos, Chubut. Hacen dataciones radiocarbónicas abarcando un lapso temporal entre los 40.000 y 750 años AP. Estos autores describen morfológica y sedimentológicamente 6 cordones paralelos a la costa. Concluyen en un arreglo de dos series de depósitos: 2 cordones próximos a la costa constituyen la serie exterior con edades absolutas de 3.300 y 750 años AP (Holoceno), y, la serie interior, con 4 cordones con edades de 40.000, 30.000 y 20.000 años AP (Pleistoceno). Codignotto (1984) discute sobre la edad de algunos depósitos del Cuaternario marino de Tierra del Fuego. Sin embargo en este mismo trabajo da a conocer las edades absolutas de ciertos depósitos de Santa Cruz y Chubut (bahía Bustamante, Camarones, caleta Valdés y Puerto Lobos). Este mismo autor, en 1987 presenta un cuadro estratigráfico comparando las localidades estudiadas en 1983. Para los depósitos de bahía Bustamante obtuvo edades absolutas en 3 cordones: 2 interiores con edades de 37.000 y 36.000 años AP en el primero y, 31.800 y 30.500 años AP en el segundo. Finalmente edades entre 2.880 y 350 años AP para el cordón exterior. De bahía Camarones sólo apunta que el área habría ascendido de 50 a 55 m en los últimos 37.000 años. Para Puerto Lobos señala una edad de 20.000 años obtenida por Bayarsky y Codignotto (1982) que no se repite en otra localidad de la Patagonia. Por lo tanto este autor sugiere condicionar el lapso comprendido entre 25.000 y 20.000 hasta que nuevos datos confirmen estos valores. Entre las conclusiones establecidas, señala la existencia de un hiato entre los 25.000 y 7.500 los años AP que correspondería al Pleistoceno superior-Holoceno.

Cortés (1987) en la hoja Puerto Lobos, se refiere nuevamente a la Formación Puerto Lobos descripta anteriormente (Cortés, 1982), destacando la presencia de 3 cordones litorales con una altura que varía entre 8 y 10 m. La edad propuesta para estos depósitos sería pleistocena tardía. El Holoceno estaría representado por los cordones 5 y 6 de Bayarsky y Codignotto (1982).

En 1988 Angulo y Casamiquela publican un estudio del área de acantilados de la costa norte del golfo San Matías y realizan una serie de perfiles. El Cuaternario sólo está representado por la Formación San Antonio que se ubica en discordancia erosiva sobre la Formación Río Negro.

Codignotto *et al.* realizan, en 1988, la reconstrucción evolutiva de la línea costanera del golfo de San Jorge, incluyendo edades radiocarbónicas para algunos yacimientos de Comodoro Rivadavia, bahía Solano y bahía Bustamante.

Cionchi (1983, 1987 y 1988) publica datos utilizados con anterioridad en su tesis doctoral sobre depósitos marinos cuaternarios de bahía Bustaman-

te. En estos trabajos describe la Formación Caleta Malaspina para depósitos aterrazados que forman 3 sistemas menores de cordones paralelos a la costa actual. Las alturas registradas son de 35-41 hasta 50 m y un espesor de 1 a 3 m. Estos depósitos tendrían una edad de 120.000 años correspondiendo al interglacial Sangamon. Los valores dados por Codignotto (1987) habrían resultado alterados por contaminación. La Formación Caleta Malaspina es correlacionada con la serie interior de Puerto Lobos y con la Formación Baliza San Matías de San Antonio Oeste. Por otro lado, la Formación Zanjón El Pinter del Holoceno, se distribuye en cordones paralelos a la costa, con alturas variables de 8 a 12 m s.n.m. Son depósitos de rodados y conchillas sin consolidación con un espesor máximo de 4 m pero de 1 y 2,5 m normalmente. Según Cionchi los moluscos hallados viven en el mar adyacente. Estos depósitos son correlacionados con la serie exterior de Puerto Lobos y con la Formación San Antonio.

Rutter *et al.* (1989) realizaron un intento de correlación de diferentes yacimientos litorales del Cuaternario de la costa patagónica. Estudiaron depósitos de 6 áreas distintas (bahía San Blas, San Antonio Oeste, caleta Valdés, bahía Bustamante, Puerto Deseado y Tierra del Fuego) utilizando dataciones basadas en el contenido de aminoácidos de valvas de moluscos. Si bien el análisis puesto en práctica no arroja edades absolutas, permitió correlacionar depósitos diferentes. Los resultados indicados por estos autores asignan una edad mayor que Sangamoniano a los niveles más elevados coincidiendo con la terraza 4 de Feruglio (1950). Un dudoso nivel intermedio es considerado por los autores como presente en algunos depósitos a alturas menores que el nivel anterior, correspondiente a edades mayores de 50.000 años AP y equivalentes al Sangamoniano y a la terraza 5 de Feruglio. Además se sugiere que los cambios en el nivel del mar, producidos por deglaciación son responsables en primer lugar de la posición de los niveles elevados del mar. Luego de este trabajo Rutter *et al.* (1990) realizaron una comparación de los datos obtenidos con aminoácidos y datos nuevos obtenidos con la técnica de ESR (*Electron Spin Resonance*). Las áreas de trabajo fueron las mismas. Las edades absolutas fueron acotadas con mucha más precisión. Sin embargo las edades relativas no sufrieron prácticamente modificaciones. El método ESR arroja una confiabilidad importante hasta los 150.000 años. De allí en más deben considerarse edades mínimas. Las edades obtenidas confirmarían la presencia de por lo menos dos niveles de playa elevados en el Pleistoceno, correspondientes a los estadios isotópicos 5e y tal vez 7, es decir el más antiguo se produjo más allá del último interglacial y el más moderno en el último interglacial.

Codignotto *et al.* (1992) comprueban la velocidad de elevación en varios depósitos de la costa patagónica basándose en edades radiométricas halladas a diferentes alturas, estableciendo que durante el Holoceno para toda la costa argentina existe una tendencia de elevación de 0,7 m cada 1.000 años. Gelós *et al.* (1993) realizan un estudio del Cenozoico de la costa norte del golfo San Matías describiendo para el Cuaternario las Formaciones Tehuelche y Baliza San Matías del Pleistoceno. Para el Holoceno marino reconocen la Formación San Antonio.

Clapperton realiza una recopilación de todas las publicaciones sobre el Cuaternario sudamericano, marino y continental (1993). El capítulo correspondiente a las terrazas marinas señala los trabajos antes citados haciendo un resumen de las conclusiones más importantes. Clapperton (1993) consideró que las antiguas líneas de costas de Sudamérica han sido controladas principalmente por la altura del nivel marino a escala global durante los intervalos interglaciales y la naturaleza y rango de los movimientos tectónicos verticales costaneros. Schellmann (1998) reinterpreta los depósitos del Holoceno y Pleistoceno medio de bahía Bustamante usando distintos métodos de datación realizados sobre valvas de bivalvos articulados. Para este autor los niveles cuaternarios presentes en esta localidad serían: varios holocenos, hasta tres correspondientes al último interglacial y al menos tres pertenecientes al penúltimo interglacial. Por otra parte, Schellmann (1998) señala la inutilidad de la altura de los depósitos para establecer correlaciones cronoestratigráficas como fue realizado por autores previos.

En el cuadro 1 se presenta un resumen con todas las formaciones cuaternarias existentes en la costa patagónica desde Río Negro hasta Santa Cruz. Se incluyeron además a modo de comparación algunos depósitos de la provincia de Buenos Aires por ser contemporáneos con los estudiados en este trabajo y estudiados en profundidad por otros autores (véase Aguirre, 1990, 1991 y 1992). Cada formación incluye las dataciones radiocarbónicas o mediante ESR cuando existen.

Geología

Localidades de muestreo

La ubicación de las localidades se muestra en la figura 1 y en detalle en la figura 2-6. La numeración correspondiente a cada localidad se mantiene en los mapas. Se muestrearon las localidades estudiadas por Feruglio en Río Negro y Chubut además de otras descritas por otros autores para estas mismas provincias. Las usadas en el análisis multivariado se citan en el apéndice 1 y corresponden al trabajo de Feruglio (1950).

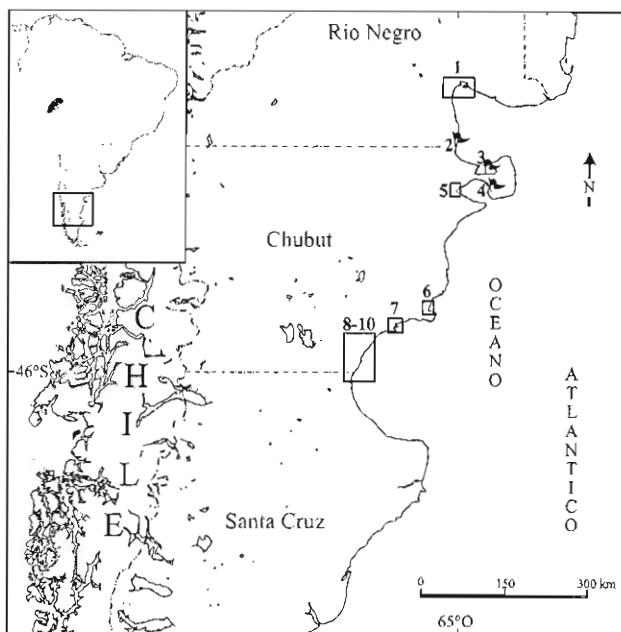


Figura 1. Mapa de referencia general, señalando las áreas de muestreo / General reference map indicating the sample localities. 1. San Antonio Oeste (véase figura 2), 2. Puerto Lobos, 3. Isla de los Pájaros, 4. Punta Pardelas, 5. Puerto Madryn (véase figura 3), 6. Camarones (véase figura 4), 7. Bahía Bustamante (véase figura 5), 8. Bahía Solano (véase figura 6), 9. Caleta Córdova (véase figura 6), 10. Comodoro Rivadavia (véase figura 6),

San Antonio Oeste (figura 2). En esta región el muestreo fue realizado en cinco localidades:

1. Cordones paralelos a la línea de costa: en sedimentos pertenecientes a la Formación San Antonio (Holoceno, *sensu* Angulo *et al.*, 1979), los que se hallan expuestos en los cordones existentes en las barrancas que se disponen paralelas a la línea de costa. Estos afloramientos constituyen, según Feruglio (1950), la Terraza de San Antonio Oeste. Se pueden distinguir dos o tres cordones aunque la diferenciación no es siempre clara.

2. Calicata del Instituto Tecnológico de Minería y Aguas Subterráneas (ITMAS): en una calicata realizada por el ITMAS que deja al descubierto un buen perfil de la Formación San Antonio.

3. Intersección de rutas 251 y 304: aproximadamente a 1 km al norte de la intersección de las rutas nacional 251 y provincial 304, en un cordón de conchillas expuesto en un corte realizado para la construcción de esta última ruta.

4. Baliza San Matías: a la altura de la baliza San Matías, la formación homónima (Pleistoceno *sensu* Angulo *et al.*, 1979) en la plataforma de abrasión aflorante en la bajamar. La Formación Baliza San Matías está constituida por un conglomerado en matriz arenosa a arenolimososa de valvas de gasterópodos y bivalvos en su mayoría enteras o bien fragmentadas, cementadas por carbonato de calcio. En algunas secciones se observa estratificación plana. El espesor de esta unidad en la región sería de 14 m (Wichmann,

1918) a 20 m (Angulo *et al.*, 1979). Apoya en discordancia erosiva sobre la Formación Patagonia aunque está cubierta en forma discordante por sedimentos de la Formación San Antonio o de la Formación Punta Villarino. Su exposición a la altura de Baliza San Matías es de 1 m aproximadamente. La fauna de moluscos de Baliza San Matías incluye la única especie de Chamidae encontrada en el Cuaternario de Argentina (Pastorino, 1991a, 1991b). El resto de la fauna estudiada tiene representantes en el mar adyacente a la misma latitud.

En cuanto a la antigüedad de estos depósitos, Angulo *et al.* (1979) le asignaron una edad pleistocena tardía en el balneario Las Grutas. Fidalgo *et al.* (1980) por su parte, realizaron dataciones absolutas en estos depósitos sobre muestras tomadas en Baliza San Matías y en Caleta Falsa, señalando edades superiores a los 40.000 años AP. Posteriormente Rutter *et al.* (1989) realizaron un estudio de datación relativa asignando una edad más joven a los depósitos de Las Grutas con respecto a los de Baliza San Matías. Una diferencia de edad se vería apoyada por el hecho de que la fauna colectada en ambas áreas es similar, pero en Baliza San Matías se halla presente *Chama iudicai* Pastorino en forma abundante mientras que en Las Grutas no fue hallada.

5. Balneario Las Grutas: en sedimentos, de igual edad que la Formación Baliza San Matías, los cuales durante la bajamar quedan expuestos en la restinga del balneario. En este lugar el material fósil comprende valvas de moluscos, en su mayoría bivalvos desarticulados aunque algunos ejemplares se hallan unidos. Los fósiles están incluidos en un conglomerado

fuertemente cementado por carbonato de calcio junto con rodados provenientes de rocas ígneas, basaltos y pórfidos. Este conglomerado se apoya en discordancia erosiva sobre la Formación Patagonia de edad miocena.

No es clara la edad relativa de los depósitos de estas cinco localidades. Mediante el método de la relación de aminoácidos en valvas de ciertos moluscos, Rutter *et al.* (1989) indican una edad holocena para los sedimentos aflorantes en Las Grutas, una edad pleistocena temprana para los de Baliza San Matías y pleistocena tardía para los de la zona donde se cruzan las rutas 251 y 304. Este arreglo difiere al planteado por Angulo *et al.* (1979).

Puerto Lobos (figura 1). En esta localidad Feruglio (1950) reconoció dos cordones litorales. Más recientemente Bayarsky y Codignotto (1982) reconocieron seis cordones de los cuales los dos más cercanos a la costa (5 y 6) (2 en este trabajo) serían de edad holocena y los restantes (1 a 4) (1 en este trabajo) del Pleistoceno.

1. Cordones exteriores de Puerto Lobos.

2. Cordones interiores de Puerto Lobos. Los cordones 5 y 6 de Bayarsky y Codignotto (1982), que contienen una abundante fauna de moluscos, fueron muestreados en el lugar donde el arroyo Verde, que corre paralelo a la costa, los corta para desembocar en el mar. Estos dos cordones corresponderían al "Cordón Litoral Exterior" de Feruglio (1950), y están compuestos mayoritariamente por grava y arena. Los cordones 3 y 4 contienen fragmentos sueltos de conchillas subordinados en abundancia a los rodados. El cordón 3 no contiene, tal como lo señalan esos auto-

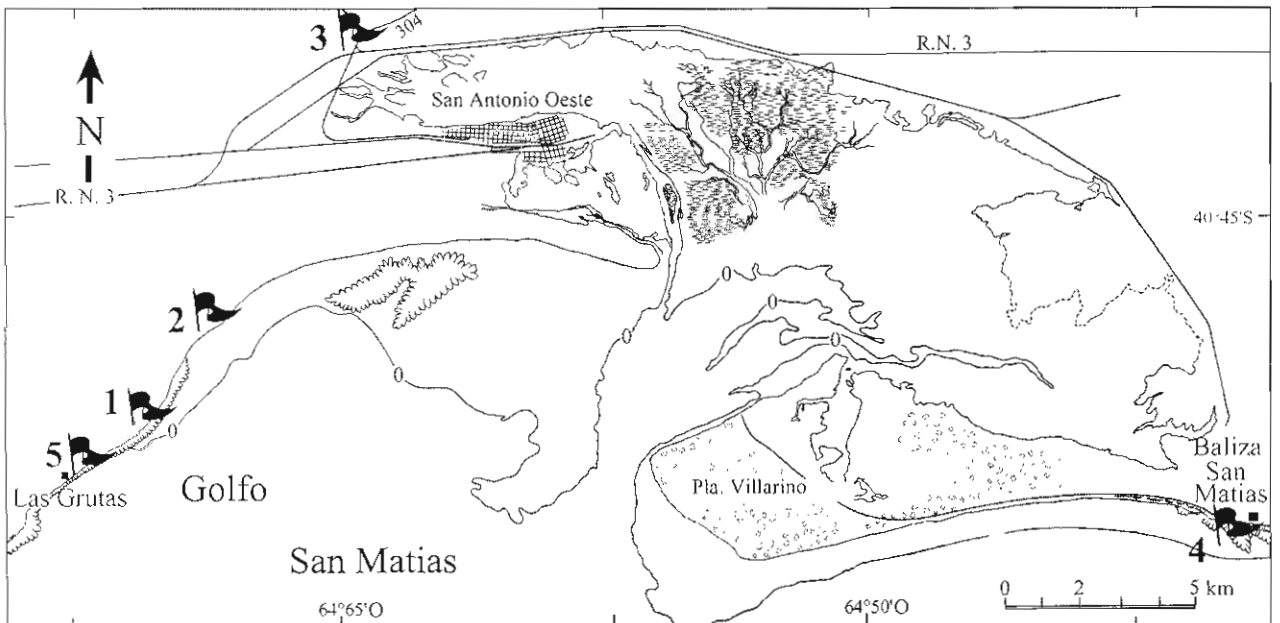


Figura 2. Localidades muestreadas en el área de San Antonio Oeste / Map of the San Antonio Oeste area showing the sample localities. 1. Cordones paralelos a la línea de costa, 2. Calicata del Instituto Tecnológico de Minería y Aguas Subterráneas (ITMAS), 3. Intersección de rutas 251 y 304, 4. Baliza San Matías, 5. Balneario Las Grutas.

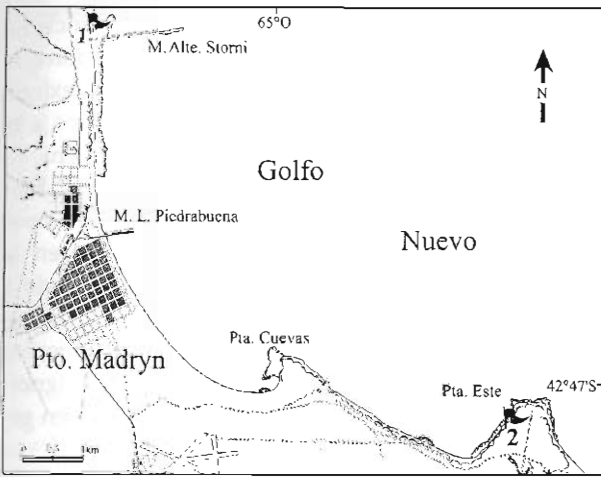


Figura 3. Mapa del área de Puerto Madryn mostrando las localidades de muestreo / Map of the Puerto Madryn area showing the sample localities. 1. Playa Káiser, 2. Muelle Storni.

res, bivalvos en posición anastrófica, incluye similar material al cordón 2. Este último según Bayarsky y Codignotto (1982) sería el "Cordón Litoral Interior de Puerto Lobos" citado por Feruglio (1950). El cordón 1 totalmente edafizado se reconoce por los materiales cementados por carbonato de calcio y por la existencia de ejemplares de *Chama iudicai* Pastorino, 1991b no encontrados en los demás cordones.

Mirador de la Isla de Los Pájaros (figura 1). Esta localidad no ha sido citada previamente. Frente a la isla propiamente dicha se reconoció un afloramiento compuesto por dos estratos que se atribuyen al Cuaternario. En discordancia sobre el Entrierriense se encuentran 50 cm de un sedimento claro arcillo arenoso, con moluscos, donde los bivalvos se encuentran articulados y en aparente posición de vida. La preservación de los moluscos es diferente a la hallada en las localidades arriba descritas pues se destruyen con facilidad. Este nivel pasa en forma transicional hacia arriba a una arena. Por encima, se puede observar un desarrollo incipiente de suelo sobre el que se disponen vegetales que con sus raíces llegan al nivel de las conchillas. Aparentemente las especies de estos estratos se encuentran vivientes en la actualidad en el mar adyacente.

Punta Pardelas (figura 1). No se conoce ninguna cita previa de este afloramiento en la literatura científica. Ubicado al final del camino de acceso a Punta Pardelas se observa un estrato cuaternario, con una potencia de 2 m aproximadamente, suprayacente al Entrierriense. Las conchillas están dispuestas en forma caótica y compactada. No se encuentran bivalvos articulados y prácticamente no hay clastos.

Puerto Madryn (figura 3). Los depósitos aterrizados de Puerto Madryn se encuentran hoy día en su mayoría cubiertos debido al crecimiento edilicio de esta localidad. Feruglio (1950) los ubica en su "Posglacial de Puerto Madryn". Únicamente se encontraron dos exposiciones naturales, en Playa Káiser y en el Mue-

lle Storni. Ambas corresponden a la Formación San Miguel (*sensu* Haller, 1982).

1. Playa Káiser. Los sedimentos cuaternarios tienen una potencia de 60 cm y se hallan en discordancia sobre las sedimentitas terciarias de la Formación Patagonia. Engloban valvas de distintos moluscos hallándose ejemplares de bivalvos articulados. Por encima de este estrato se desarrolla el suelo actual, con vegetación xerófila.

2. Muelle Storni. Frente al muelle Storni, se encuentran depositados sedimentos cuaternarios discordantes sobre la Formación Gaiman (*sensu* Haller, 1982). Las características litológicas así como su composición faunística son similares al depósito mencionado con anterioridad. La edad relativa asignada por Haller (1982) a estos depósitos es holocena.

Camaronés (figura 4).

1. Terraza alta. Feruglio (1950) da a conocer esta terraza sobre la que se asienta el pueblo de Camaronés. Se colectaron valvas de moluscos al sur y norte del camino que conduce a Bahía Bustamante. La fauna hallada se corresponde con la que en la actualidad vive en el mar adyacente. Únicamente *Ostrea* sp. que forma bancos conspicuos, no tendría representantes actuales. Esta especie fue identificada por Feruglio (1933) como *Ostrea puelchana* d'Orbigny, aunque lue-

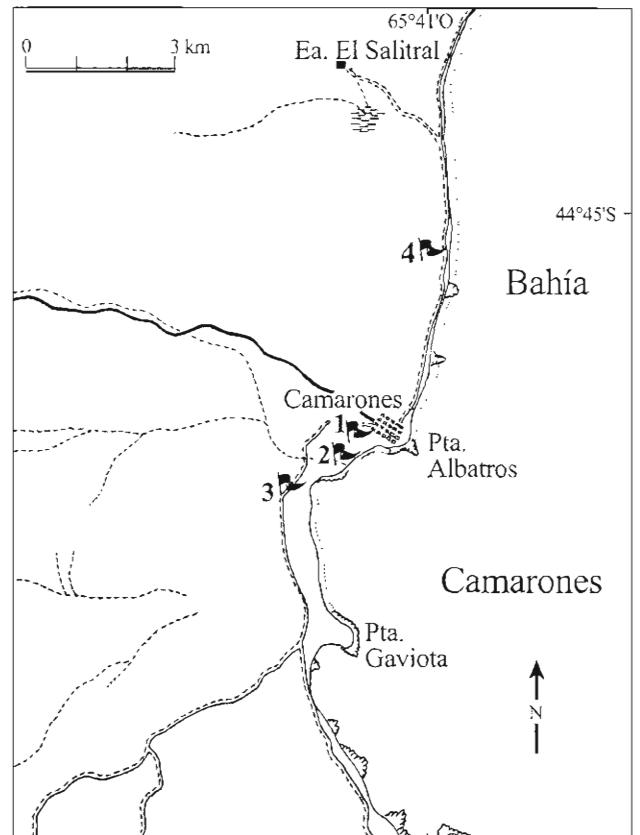


Figura 4. Mapa del área de Camaronés mostrando las localidades de muestreo / Map of the Camaronés area showing the sample localities. 1. Terraza alta, 2. Playa levantada, 3. Cordón al sur de Camaronés a lo largo de la costa, 4. Cordones al norte de Camaronés.

go Feruglio (1950) cambió su denominación por *O. tehuelcha* sin hacer la descripción pertinente. Camacho (1979) asigna estos cordones a la Formación La Ernesta que atribuye al Terciario (Plioceno).

2. Playa levantada. Con este nombre Feruglio (1950) describe los depósitos mantiformes de rodados con valvas que forman la pendiente sobre la que se encuentra en parte el pueblo de Camarones. El material colectado corresponde a especies presentes en el mar adyacente.

3. Cordón al sur de Camarones a lo largo de la costa. En una porción del camino que conduce a bahía Bustamante, aproximadamente a 1 km del pueblo queda al descubierto un buen perfil donde se colectaron valvas de moluscos. Este cordón costero se continúa hacia el sur y sobre él se asienta el camino hasta Punta Gaviota (figura 4).

4. Cordones al Norte de Camarones. Paralelos a la costa, al norte del pueblo de Camarones se destacan entre tres y a veces cuatro cordones que se observan muy bien en el punto en que el camino costero se desvía hacia la Estancia El Salitral (figura 4). Estos cordones están separados por depresiones que están cubiertas de vegetación. La fauna de moluscos es escasa y muy mal conservada. Los fragmentos hallados en el cordón más interior permitieron la identificación de *Protothaca antiqua* (King y Broderip) y *Pitar rostratus* (Koch) ambas especies vivientes en el mar actual.

Bahía Bustamante (figura 5). Teniendo como antecedente a Feruglio (1950) y la tesis doctoral de Cionchi (en parte publicada en 1987) se muestrearon los perfiles tipo de las formaciones propuestas por Feruglio.

1. Cordón de Estancia La Ibérica. Al borde del ca-

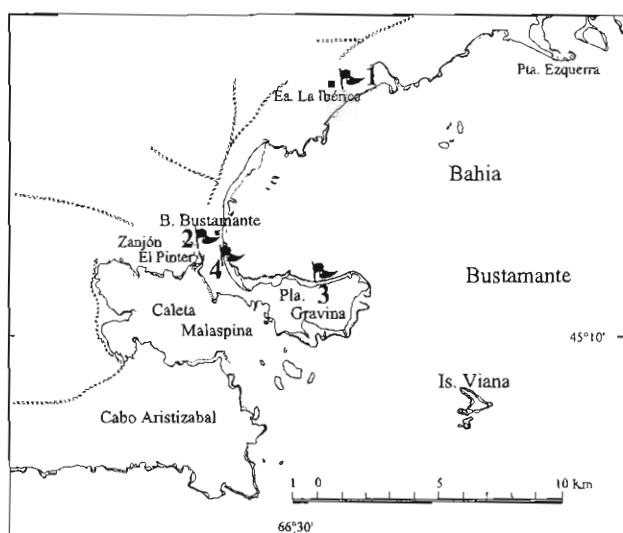


Figura 5. Mapa del área de bahía Bustamante mostrando las localidades de muestreo / Map of the Bahía Bustamante area showing the sample localities. 1. Cordón de Estancia La Ibérica, 2. Cordón en la margen derecha del Zanjón El Pinter, 3. Canteras en la península Gravina, 4. Cordón litoral reciente de bahía Bustamante.

mino que une la Estancia La Esther y la Estancia La Ibérica, paralelo a la costa se levanta un cordón que queda expuesto en una sección de la cual se extraía grava. Cionchi (1987) atribuye estos depósitos a la Formación Caleta Malaspina de edad pleistocena.

2. Cordón en la margen derecha del Zanjón El Pinter. La Formación Zanjón El Pinter fue propuesta por Cionchi (1987) para los depósitos presentes en la margen derecha del cañadón homónimo, ubicado a unos 1500 m al oeste del pueblo de Bahía Bustamante. Según Cionchi (1987) la edad de estos yacimientos es holocena. Las dataciones realizadas por Codignotto *et al.* (1988) confirman esta edad. Las valvas en general presentan buen estado de conservación.

3. Canteras en la península Gravina. En la costa norte de la península Gravina, en la margen interna del camino costero que conduce hacia Punta Ulloa, a unos 1.500 m del pueblo de Bahía Bustamante, se encuentra una cantera, abandonada actualmente, que deja al descubierto un buen perfil, donde se colectó material. Cabe destacar la presencia de valvas bien conservadas de *Volutidae* no halladas en otra localidad en cantidad y estado de conservación semejante. Por el mismo camino, antes de arribar a un depósito de guano, hoy abandonado, se puede apreciar un conglomerado con *Ostrea* no citado por los autores previos. Estos depósitos quedan expuestos con la baja marea. Cionchi (1987) cita "calcáreos organógenos" correspondientes a la Formación Salamanca de edad daniiana en el borde norte de la península Gravina, en referencia a estos depósitos.

4. Cordón litoral reciente de bahía Bustamante. Aproximadamente a unos 500 m del poblado de Bustamante, próximo a la costa antes de ingresar en la península Gravina se levanta un cordón muy fresco con arena y grava no consolidada. Las valvas de moluscos se encuentran en buenas condiciones de preservación, muchas veces articuladas, aunque no en posición de vida. De acuerdo a Cionchi (1987) estos depósitos corresponden a la Formación Zanjón El Pinter (Holoceno).

Bahía Solano (8 en figura 6). En el centro de la bahía, unos 30 km al norte de Comodoro Rivadavia, entre Punta Novales y a la altura de la restinga de Salamanca se extienden una serie de cordones bajos (figura 6). Éstos, en número de 3, y hasta 4 en algunos sectores, están separados por pequeños bajos anegadizos. El más interior dista alrededor de 1 km de la costa actual y los más modernos unos 100 m. En algunos casos se encontraron muy erosionados. Al norte de la bahía, en una cantera de canto rodado, se colectó material que había quedado expuesto con motivo de esta explotación.

Caleta Córdova (9 en figura 6). Al sur de bahía Solano se extiende la caleta Córdova (figura 6). Por debajo del camino costero que une ambas localidades se

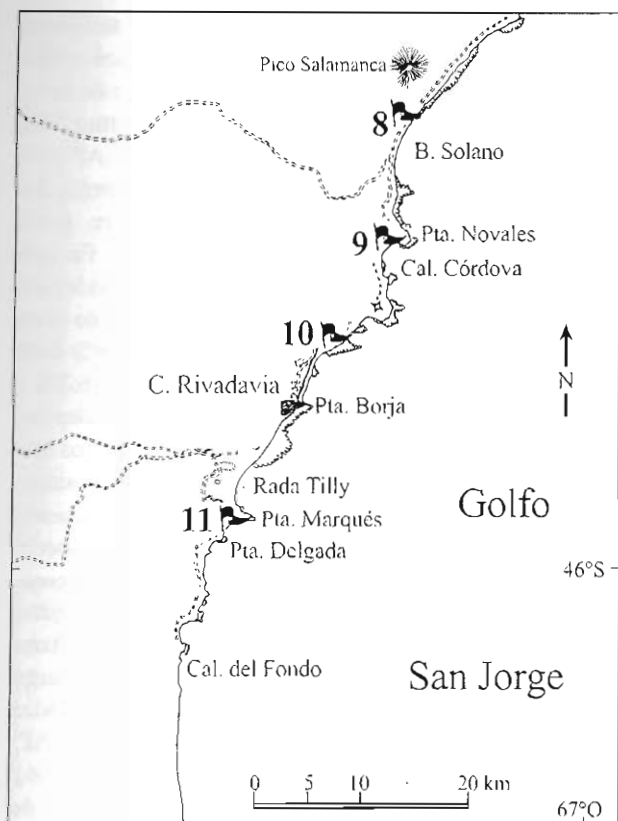


Figura 6. Mapa señalando las localidades de muestreo en el área de Comodoro Rivadavia / Map of the Comodoro Rivadavia area showing the sample localities. 8. Bahía Solano, 9. Caleta Córdoba, 10. Terraza de Comodoro Rivadavia, 11. Depósitos de playa entre Punta Marqués y Punta Delgada.

levanta un cordón litoral en discordancia sobre terrenos terciarios (Patagoniense). El material se halla suelto y las especies de moluscos no presentan diferencias con las vivientes en la misma región.

Comodoro Rivadavia (10 y 11 en figura 6). 1. Terraza de Comodoro Rivadavia. Esta terraza tiene en general sectores muy alterados. Sin embargo, a la altura del km 5 entre la Universidad y la Usina eléctrica (10 en figura 6), se colectaron valvas de moluscos que en todos los casos corresponden a especies vivientes en la misma región.

2. Depósitos de Playa entre Punta Marqués y Punta Delgada (11 en figura 6). Luego de la villa de Rada Tilly al sur de Punta Marqués y hasta Punta Delgada se encuentra un depósito de playa con valvas muy frescas y no consolidadas. Se aprovechó la excavación de una cantera para colectar material.

Interpretación geológica de los depósitos

Los intentos de correlación de las terrazas marinas cuaternarias han sido realizados en base a varios parámetros. El más usado es la altura con respecto al nivel del mar actual (Rutter *et al.*, 1989 y 1990). El contenido faunístico fue explotado únicamente por Feruglio, aunque según este mismo autor señaló (1950:

79): "La sucesión cronológica de las distintas terrazas se basa ante todo en su posición altimétrica pues muchas de ellas se presentan en un mismo lugar en niveles inmediatamente superpuestos y, en segundo término en el estudio de la fauna especialmente de moluscos". Con el avance de las técnicas de datación absoluta (^{14}C) existió un período de estudio que relativizó la cronología de los depósitos. La reinterpretación de estos resultados fue poniendo en duda sus conclusiones primigenias. Clapperton (1993) señaló que edades radiocarbónicas superiores a 25.000 años AP carecen de exactitud, pues su valor real puede superar varias veces esta cifra.

El desarrollo de nuevas técnicas de datación (tanto relativa como absoluta) permitió afinar con mayor precisión las edades de los diferentes depósitos. De esta forma los trabajos de Rutter *et al.* (1989 y 1990) señalaron dos técnicas de datación novedosas, hasta hoy las más reconocidas para estos depósitos. La técnica de espectroscopía de resonancia del spin del electrón (*electron spin resonance*, ESR) permite mejorar la confiabilidad en dataciones de hasta 150.000 años, en cuyo caso éstas deben interpretarse como mínimas. Por otro lado la técnica de relaciones entre aminoácidos (ácido aspártico y leucina) es considerada efectiva para dataciones relativas. De estas técnicas se desprende que no existe una que deba considerarse en forma exclusiva, sino contrastar todos los datos posibles obtenidos con las diferentes metodologías. En gran parte este avance en el conocimiento de los métodos de datación afinó las edades de los distintos depósitos. Sin embargo, el antiguo esquema que desarrolló Feruglio (1933, 1950) basándose en la posición altimétrica relativa de los diferentes depósitos y la composición faunística no perdió vigencia.

Holoceno. Feruglio (1950) estableció seis niveles de terrazas a lo largo de la costa patagónica, designándolos con números romanos y con nombres de las localidades típicas. Así, los niveles I y II serían los más antiguos con edades del Plioceno al Pleistoceno temprano. Las especies extinguidas en estos depósitos serían del 35 al 50 % y su disposición geográfica es completamente independiente de la forma actual de la costa, constituyendo los bordes de la meseta costanera. Las alturas con respecto al nivel del mar son las mayores, entre 170 y 186 m para el nivel I y, 105-140 m para el II.

El nivel III corresponde a la denominada Terraza de Camarones que alcanza una altura de 70-80 m s.n.m. Este nivel contiene especies de moluscos que hoy día se distribuyen al norte de la Península Valdés. Por esta razón Feruglio, la consideró formada en una fase interglacial y por su posición con respecto a la terrazas fluvio-glaciales a la penúltima fase.

Dentro de los depósitos considerados estrictamente como pertenecientes al Cuaternario, se ubican

los niveles III, IV, V y VI. Feruglio (1950: 168) consideró basado en su posición altimétrica y en la similitud de su fauna que los depósitos del nivel III o Terraza de Camarones correspondían al Cuaternario, posiblemente a la penúltima fase interglacial. Rutter *et al.* (1989-1990) consideraron que sólo los últimos tres niveles (IV, V y VI) descritos por Feruglio (1950) correspondían al Cuaternario. Sin embargo, no dan ninguna evidencia acerca del nivel III que el propio Feruglio consideró también del Cuaternario. Este nivel III no fue fechado por ningún método de datación. Las alturas registradas para sus depósitos posiblemente sean el único motivo aparente para no considerarlo de edad pleistocena y por ende cuaternaria. Con un máximo de 95 m s.n.m. en cabo Dos Bahías se ubican los niveles más elevados de este período. Ahora bien, el contenido fosilífero está constituido por especies bien representadas en la actualidad. La única excepción es la presencia de ciertos bancos de ostras monoespecíficos. La especie fue nombrada como *Ostrea puelchana* d'Orbigny por Feruglio (1933); más tarde (1950) le cambió el nombre por el de *O. tehuelcha* considerándola como especie nueva sin representantes actuales. Sin embargo, este nombre debe considerarse *nomem nudum* de acuerdo al Artículo 13(e) del ICZN. El hecho concreto es que de las 18 especies halladas en ese depósito una sola se considera extinguida. Por esta razón no hay evidencia faunística para considerar a este nivel fuera del Cuaternario. Niveles con dataciones incluidas dentro del Pleistoceno contienen más de una especie hoy día no representada. Tal es el caso de *Chama iudicai* Pastorino y *Tegula atra* (Lesson) en San Antonio Oeste.

El nivel VI o Terraza de Comodoro Rivadavia, es el más joven y comprende depósitos cercanos a la costa actual, bajos y compuestos por materiales totalmente sueltos. Pueden ser hasta 6 cordones paralelos como en Puerto Lobos o Bahía Solano. Las alturas registradas por Feruglio son de entre 6 y 12 m s.n.m. llegando a 19. Esta terraza fue reconocida y muestreada en este trabajo en las localidades de San Antonio Oeste (1 y 2 en figura 2), Puerto Lobos (2 en figura 1), mirador de la Isla de los Pájaros (3 en figura 1), Punta Pardelas (4 en figura 1), Puerto Madryn (1 y 2 en figura 3), bahía Bustamante (2-4 en figura 5), bahía Solano (8 en figura 6), Caleta Córdova (9 en figura 6) y Comodoro Rivadavia (1 y 2 en figura 6). Los moluscos contenidos en estos depósitos son en su totalidad especies vivientes en el mar adyacente. Corresponden a los cordones con mayor desarrollo a lo largo de la costa y se hallan a una distancia no mayor de 1 km de ésta. Sus materiales se encontraron totalmente sueltos y en muchos casos se hallaron valvas articuladas, lo que demuestra escaso transporte. Por otro lado, la edad holocena de esta terraza es claramente definida por todos los métodos de datación. En Puer-

to Lobos, Bayarsky y Codignotto (1982) señalaron edades entre 3.300-750 años AP (^{14}C) para los cordones 5 y 6 que constituyen el cordón exterior de Feruglio (1950). En bahía Bustamante, Codignotto (1983) halló edades radiocarbónicas de 2.880 años AP para los depósitos que Cionchi (1987) posteriormente denominó como Formación Zanjón El Pinter, perfil muestreado en este trabajo (2 en figura 5). En esta misma localidad se levanta un depósito considerado de la misma edad y muestreado en este trabajo (4 en figura 5). En bahía Solano, Codignotto (1983) dató los cordones litorales hallando edades entre 6.300 y 2.000 años AP (8 en figura 6). El resto de los depósitos pertenecientes a este nivel, no fueron datados mediante ningún método. Sin embargo, la composición faunística, el grado de consolidación, su ubicación con respecto a la costa actual y su altura con respecto al nivel del mar no dejan dudas de su edad holocena. Este nivel podría correlacionarse con los depósitos presentes en la costa de la provincia de Buenos Aires "Querandinense" (Feruglio, 1950: 169) sin embargo las dataciones de estos depósitos son consideradas erróneas (o al menos superiores a 10.000 años AP) por varios autores (e.g. Radtke y Schellmann, 1996). De acuerdo a la nomenclatura actual hacia el norte de la provincia de Buenos Aires podría ser contemporáneo con las Formaciones Las Escobas de 7.500-2.000 años AP (Fidalgo *et al.*, 1973), Pozo 17 (Parker, 1979), Mar Chiquita de 4.000-3.000 años AP (Schnack *et al.*, 1982) y con el Nivel III de Bahía San Blas de 3.450-2.170 años AP (Trebino, 1987) (véase cuadro 1).

En San Antonio Oeste, Río Negro, la Formación San Antonio fue definida por Angulo *et al.* (1979) y su datación absoluta fue de 28.000 a 40.000 años AP por lo que fue considerada como errónea, o realizada sobre material retrabajado o contaminado (Fidalgo *et al.*, 1980). Rutter *et al.* (1989) le asignan una edad holocena a los depósitos de Las Grutas (5 en figura 2). Sin embargo, en un trabajo posterior con dataciones absolutas, estimaron edades de 70.300 a 66.800 años AP, con lo cual serían del Pleistoceno. El depósito en cuestión constituye una plataforma de abrasión formada por un conglomerado de valvas y grava muy consolidado, que queda descubierta durante la baja marea. El contenido fosilífero no es diferente del presente en el mar adyacente. Angulo *et al.* (1979) consideraron estos depósitos de edad pleistocena y correspondientes a la Formación Baliza San Matías. Sin embargo, Rutter *et al.* (1990) le asignan una edad diferente de los depósitos de Baliza San Matías, indicando una edad "glacial tardía". En Puerto Madryn, la Formación San Miguel (Haller, 1982) sería contemporánea de la Formación San Antonio. Aunque no fue datada, su contenido fosilífero y sus características morfológicas no difieren del resto de los depósitos asignados a Holoceno. En Caleta Valdés el sistema V

Cuadro 1. Correlación de las principales formaciones del Cuaternario marino de la Argentina / Correlation of the principal Quaternary marine formations of Argentina. (1) Fidalgo *et al.*, 1973; (2) Parker, 1979; Viohante y Parker, 1983; (3) Schneck *et al.*, 1982; (4) Weiler *et al.*, 1987; (5) Trebino, 1987; (6) Angulo *et al.*, 1979; Fidalgo y Codignotto, 1982; (7) Rutter *et al.*, 1989 y 1990; (8) Bayarsky y Codignotto, 1982; (9) Cortés, 1982; (10) Haller, 1982; (11) Fasano *et al.*, 1983; (12) Camacho, 1979; (13) Cionchi, 1987; (14) Rutter *et al.*, 1989 y 1990; (15) Codignotto, 1983; (16) Feruglio, 1933 y 1950; (17) Figini *et al.*, 1984; (18) Cortelezzi y Lerman, 1971.

P e r í o g e o	Buenos Aires				Río Negro			Chubut				Santa Cruz		Patagonia		
	Norte	Centro	Sur	Cañada de Ameghino	Bahía de San Blas	San Antonio Oeste	Puerto Lobos	Puerto Madryn	Caleta Valdés	Camarones	Bahía Bustamante	Bahía Solano	Puerto Deseado	Terrazas Marinas		
H	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
C	Fm. Las Escobas 7.500-2.000 (17)	Pozo 17	Fm. Mar Chiquita 4.000-3.000	Nivel III 3.450-2.170	Fm. San Antonio 40.000-28.000	Fm. Las Grutas 70.300-66.800	Cordón 6 750 Cordón 7 3.300	Fm. San Miguel	Sistema V 1.330-5.720	Cordones Litorales	Fm. Zañón El Pinter 8.950-5.820	BB 5-7-8-9 A21-23 8.950-5.820	A34 PD3 9.520	NIVEL IV Terraza de Comodoro Rivadavia 8-12m		
u	Fm. Dto. Medialand 5.250	Pozo 8														
a	Río															
t	Saliado	Fm. Canal 5														
e	Fm. Pascua	Pozo 10														
r	35.000-															
i	30.000															
c	(18)															
o																
n																
o																

(según Fasano *et al.*, 1983) tiene una edad radiocarbónica de 5.720-1.330 años AP (Codignotto, 1983) y por lo tanto correlacionable temporalmente. Por último este mismo depósito fue datado por el método relativo de aminoácidos y su edad sería holocena (Rutter *et al.*, 1989).

Diferencias altimétricas durante el Holoceno. Las diferencias altimétricas entre los depósitos litorales holocenos de las áreas descritas y los presentes en la provincia de Buenos Aires son considerables. En Buenos Aires raramente exceden los 5 m s.n.m. (Aguirre, 1993), mientras que en Patagonia se extienden hasta los 12 m s.n.m. (Feruglio, 1950; Rutter *et al.*, 1989 y 1990). Fasano *et al.* (1983) comparan depósitos de Mar Chiquita (Buenos Aires) con caleta Valdés (Chubut) encontrando diferencias altitudinales del orden de los 5 m que se atribuyen en parte a rangos de marea pero fundamentalmente a una neotectónica patagónica. Estos procesos neotectónicos también fueron expresados por Codignotto *et al.* (1992) para explicar diferencias de elevación entre Buenos Aires y el sur del país a lo largo del Holoceno. Cionchi (1987) explica estas diferencias por cambios geodéticos del nivel del mar. Clapperton (1993), en cambio, señala movimientos tectónicos como responsables de esas diferencias en todo el Cuaternario. Para este mismo autor (1993) el desarrollo de las antiguas líneas de costa del Cuaternario a lo largo de Sudamérica también han sido producto de movimientos tectónicos. El margen Pacífico del continente está en constante subducción de la placa oceánica. Esto explicaría las variaciones en la altitud en los diferentes depósitos. La costa Atlántica, en cambio, es considerada como un margen pasivo, caracterizado por provincias tectónicas donde la subsidencia ha dominado durante el Cuaternario. La parte más estable de la costa Atlántica es la que se extiende desde Guyana hasta el norte de Argentina. En este sector existe una elevación máxima de 40 m s.n.m. producida por la tectónica cuaternaria. En Patagonia la diferencia supera 4 veces este valor alcanzando los 170 m s.n.m. Según Clapperton (1993) esta gran diferencia no puede ser explicada por efectos de isostasia glacial pues esta área está fuera de la influencia del peso de la capa glacial. En el sur de Sudamérica el continente se angosta y puede ser afectado por el tectonismo producido por la unión de tres placas que intersectan el margen de subducción Pacífico en la península de Taitao (Sudeste de Chile). Las diferencias en altitud entre cada sector del área patagónica podría responder a la extrema delgadez de la corteza en este sector. Esta delgada corteza está profundamente fracturada creando movimientos tectónicos diferenciales a lo largo de este margen pasivo. Por otro lado sería erróneo sostener que por existir algún nivel semejante en el Pleistoceno el control de estas terrazas fuera exclu-

sivamente glacioeustático. La variación de altitud no es uniforme entre la Patagonia Sur y, Centro y Norte pues hay una diferencia de 15-30 metros.

Optimum climaticum. El *optimum climaticum* del Holoceno es uno de los importantes eventos de la historia paleogeográfica del período posglacial. Este evento influyó el curso de los cambios ambientales y los procesos geológicos en la zona costera. Se lo considera responsable por las grandes migraciones de fauna de áreas cercanas a la costa. Estas migraciones resultan en el constante solapamiento de los límites de distribución geográfica de especies de aguas cálidas en latitudes templadas (Lutaenko, 1993).

En las costas de la provincia de Buenos Aires Aguirre (1993) señaló la presencia de ciertos grupos de moluscos denominados "térmicamente anómalos". Estos moluscos corresponderían a especies de ambientes cálidos que en cierta época del Holoceno vivieron en latitudes actualmente más templadas. Esta época coincide con el llamado período Hipsitermal, considerado por Tonni y Fidalgo (1978) como de condiciones cálidas y húmedas. De acuerdo con Aguirre (1993) durante este período que corresponde a 6.000-7.000 años AP, el límite entre las provincias malacológicas Argentina y Magallánica habría variado hacia el sur probablemente hasta Bahía Blanca (39° S). Es de suponer que esta variación habría afectado la fauna de moluscos patagónicos. Sin embargo, hasta el momento no fue posible hallar diferencias marcadas en las faunas estudiadas a partir de los 41° S. De acuerdo al conocimiento actual, el *optimum climaticum* no se refleja al sur de la provincia de Buenos Aires.

Pleistoceno. Las terrazas consideradas por Feruglio (1950) de edad pleistocena constituyen los niveles III, IV y V. La terraza de Puerto Mazarredo (nivel V) estaría caracterizada, por la presencia de especies que en la actualidad son de estirpe netamente magallánica y por consiguiente su distribución actual está desplazada hacia el sur. Además, en casi todos los depósitos se puede reconocer un cierto grado de cementación entre los materiales.

Una mención aparte merece el depósito descrito por Angulo *et al.* (1979) en el área de San Antonio Oeste, frente a la Baliza San Matías. Este depósito fue atribuido originalmente al Pleistoceno junto a uno similar en Las Grutas. Sin embargo, Rutter *et al.* (1990) lo consideran perteneciente al Holoceno con discrepancias entre las edades absolutas y relativas. Desde el punto de vista faunístico, en estos depósitos se han hallado algunos elementos que pueden ayudar a comprender mejor sus relaciones. Dentro del elenco de moluscos presentes en los depósitos asignados a la Formación Baliza San Matías se halló la única especie de bivalvo de la familia Chamidae del Cuaternario de Argentina, *Chama iudicai* Pastorino. La forma

de vida de esta especie podría compararse a la de una ostra, cementada mediante una de sus valvas. Los ejemplares hallados no se encontraron articulados. Sin embargo, estaban dispuestos en conglomerados en lo que podría suponerse su "posición de vida". Es decir, que no hubo traslado desde su muerte. Estos bivalvos fueron hallados, en el área de San Antonio Oeste, en gran cantidad y junto a moluscos bien representados en el mar actual, únicamente en los depósitos cercanos a la Baliza San Matías y, en el cruce de rutas 251 y 304. Ambos depósitos fueron datados por Rutter *et al.* (1990) mediante ESR obteniendo edades absolutas que le asignan una edad correspondiente al último interglacial. Estas dataciones absolutas se tornan más consistentes con apoyo fosilífero y en el caso de los depósitos de Las Grutas, señalado por Angulo *et al.* (1979) como contemporáneo a los de Baliza San Matías, no fue hallado ningún ejemplar de *Chama iudicai*. Este hecho confirmaría, junto con las dataciones absolutas, que este depósito corresponde a un evento diferente. Al mismo tiempo restringe la presencia de dicho fósil a un intervalo de edad entre 111.000 y 83.000 años AP. Al describir la Formación Baliza San Matías, Angulo *et al.* (1979) correlacionan estos depósitos con la Formación Pascua de Buenos Aires, y la asignan al interglacial cálido y húmedo (Fidalgo y Tonni, 1978). La presencia de *Chama iudicai* estaría confirmando un clima cálido para esa época.

En el área de Puerto Lobos se hallaron ejemplares sueltos de *C. iudicai* en el supuesto cordón 1 de Bayarsky y Codignotto (1982) quienes le habrían asignado edades radiocarbónicas de 40.000 años AP. Estas edades se estimaron como mínimas (Rutter *et al.* 1991; Clapperton, 1993) de forma tal que podría considerarse como contemporáneo con la Formación Baliza San Matías.

En este trabajo se reconoció el nivel V en los depósitos de dos localidades: Camarones (2-4 en figura 4) y bahía Bustamante (1 en figura 5). Pocos son los trabajos de dataciones en Camarones. Codignotto (1983) le asigna una edad radiocarbónica de 32.000 años AP, que debe considerarse como edad mínima. La altura correspondiente a este nivel oscila entre 15 y 30 m. Dentro de las especies magallánicas citadas por Feruglio (1950) para esta terraza se menciona *Fissurella radiosa*, cuya distribución llega hasta golfo Nuevo.

En bahía Bustamante los trabajos de Cionchi (1987) y Rutter *et al.* (1989 y 1990) aclararon el panorama geológico. De edad pleistocena se muestreó el depósito del cordón de Estancia La Ibérica (1 en figura 5). Feruglio (1950) mencionó tres cordones litorales paralelos en bahía Bustamante: el mencionado cordón de Estancia La Ibérica, el cordón con "*Maetra isabelleana* y *M. patagonica*" y el cordón litoral reciente de bahía Bustamante. Cionchi (1987) crea la Formación Caleta Malaspina para los depósitos que for-

man los cordones de Estancia La Ibérica y con "*M. isabelleana* y *M. patagonica*". Destaca que las alturas alcanzan valores de 35-41 m hasta 50 m s.n.m. en algunas porciones, aunque Feruglio (1950) había estimado valores máximos de 40 m s.n.m. Al respecto Cionchi (1987) cita algunas especies que no han sido halladas durante los muestreos (Cordón de Estancia La Ibérica) ni mencionadas por Feruglio (1950): *Diodora patagonica* (d'Orbigny), *Thais haemastoma* (Linnaeus) y *Lathyrus frenguelli* (Carcelles) (= *Fusinus frenguelli* Carcelles). Estas especies son de estirpe brasilica y debido a la abundancia de otros elementos típicamente magallánicos, que caracterizan la terraza V, se supone una identificación errónea. Cionchi (1987) reúne las terrazas IV y V de Feruglio (1950) y diferencia 3 sistemas. El sistema I junto con el II pertenecerían al mismo evento transgresivo y serían de edad pleistocena. Codignotto (1983) realiza dataciones radiocarbónicas con edades que varían entre 37.300 y 36.000 años AP para la terraza IV y 31.800 y 30.900 años AP para la terraza V. Cionchi (1987) consideró que la Formación Caleta Malaspina podría correlacionarse con la serie interior de cordones de Puerto Lobos (Bayarsky y Codignotto, 1982) y con la Formación Baliza San Matías de San Antonio Oeste (Angulo *et al.*, 1979).

Rutter *et al.* (1989) consideraron como Cionchi (1987) que los sistemas I y II corresponden al mismo evento en base a las dataciones relativas realizadas con aminoácidos. Posteriormente, Rutter *et al.* (1990) aduciendo que las muestras datadas como pertenecientes al sistema II correspondían al sistema I, estimaron nuevas edades con el método ESR. La edad del sistema I, entonces es mayor que 220.000 años AP y menores que 328.000 años AP. Estas edades marcarían el depósito cuaternario más antiguo de Patagonia. El sistema II tiene una edad entre 116.000 y 195.000 años AP, de forma tal que se puede ubicar en una edad intermedia, diferente del sistema I. Es decir que se mantienen las terrazas IV y V de Feruglio (1950).

De acuerdo al esquema planteado, las dataciones absolutas y las relativas en combinación con la presencia de determinados conjuntos de fósiles parecen reflejar una vez más los niveles determinados por Feruglio (1950). Los ajustes a este esquema únicamente pasan por la actualización de las edades absolutas con el perfeccionamiento de los métodos de datación. Sumario. Los niveles del Cuaternario serían cuatro, cada uno con características particulares en cuanto a su altura el estado de agregación, la distancia al mar y la composición de sus faunas (cuadro 2). El nivel más viejo considerado de edad cuaternaria (nivel III *sensu* Feruglio) está representado en pocos depósitos con una altura mínima de 40 m hasta un máximo de 95 m s.n.m. Los fósiles son de preservación mala

Cuadro 2. Correlación entre las terrazas marinas patagónicas descritas por Feruglio, la etapa glacial, el clima y la edad relativa / Correlation among Patagonian marine terraces, glacial stage, climatic and relative age.

Período	Terrazas Marinas Feruglio, 1933-1950	Etapa Glacial	Clima	Edades Relativas Rutter <i>et al.</i> , 1989, 1990
Cuaternario	NIVEL VI Terraza de Comodoro Rivadavia 8-12 m	Posglacial superior	ACTUAL	JOVEN
	NIVEL V Terraza de Puerto Mazarredo 15-30 m	Final de la última fase glacial	FRÍO	INTERMEDIO Último interglacial ?
	NIVEL IV Terraza del Escarpado norte (Puerto Deseado) Cordón Litoral con <i>Mactra isabelleana</i> de bahía Bustamante 30-40 m NIVEL III Terraza de Camarones 40-95 m	Interglacial ? Interglacial	CÁLIDO CÁLIDO	 VIEJO pre o penúltimo interglacial

y en general se hallan cementados. Su fauna corresponde a especies todas vivientes a excepción de *Ostrea* sp. El clima sugerido durante la depositación de este nivel corresponde a uno más cálido que el presente a la misma latitud. Las especies colectadas se distribuyen hoy día al norte de la península Valdés, en la provincia malacológica argentina. No se conocen dataciones de este nivel. De acuerdo a Feruglio (1950) corresponde a un período interglacial, posiblemente al penúltimo.

El nivel IV fue datado por varios métodos en diferentes depósitos hallándose edades absolutas que oscilan entre 116.000 y más de 350.000 años AP. Sus materiales se encuentran en general cementados. Se encuentra bien representado en los depósitos de bahía Bustamante (Sistema I de Cionchi, 1987). Su fauna corresponde a aguas cálidas. Sin embargo, todavía se encuentran algunas formas frías que de acuerdo a su probable tolerancia en un ambiente cálido es posible suponer que constituyen un remanente de una época glacial y por consiguiente más fría.

El nivel V se considera la fase final del último período glacial (Feruglio, 1950). Los fechados indicaron una edad absoluta entre 80.000 y 110.000 años AP. La fauna representada en estos depósitos corresponde a especies hoy vivientes en áreas frías como la provincia magallánica.

El nivel VI reúne depósitos de edad holocena. Sus fechados por diferentes métodos (radiocarbónicos, ESR, aminoácidos) lo confirman. Los materiales se presentan sueltos y los fósiles frescos. Las especies viven en la actualidad en el mar adyacente. Es el nivel con mayor continuidad y más cercano a la playa actual.

Comparando las correlaciones realizadas mediante dataciones absolutas y relativas con el esquema construido por Feruglio (1950) no existe un acuerdo ideal. Como ya se ha señalado Rutter *et al.* (1989, 1990) reconocen tres edades para los depósitos cuaternarios. Los de menor edad correspondientes al Holoceno, prácticamente no ofrecen dudas en cuanto a su correspondencia con el nivel VI de Feruglio (1950). Dentro de la edad intermedia, correspondiente al último interglacial (de acuerdo con dataciones absolutas), Rutter *et al.* (1990) señalan los depósitos de la Formación Baliza San Matías. El último interglacial está representado por el nivel IV (Feruglio, 1950). Este nivel se caracteriza por contener especies de aguas cálidas en su mayoría con un remanente de formas de aguas frías. La correlación con la Formación Baliza San Matías es dudosa. Sin embargo, la presencia de especies como *Chama iudicai* y *Tegula atra* en esta formación corrobora la convivencia de especies supuestamente de ambientes cálidos y templados.

El nivel V de Feruglio (1950) corresponde a la llamada terraza de Puerto Mazarredo que reúne los depósitos de bahía Bustamante (15 y 16 en este trabajo) considerados como pertenecientes al nivel más viejo de edad relativa (pre o penúltimo interglacial) (Rutter *et al.*, 1990). Feruglio no conocía los depósitos de Baliza San Matías y aquellos otros que representan esta edad "intermedia" que señalaron Rutter *et al.* (1990). De esta forma lo que este autor incluye en el último interglacial Rutter *et al.* lo hacen en el penúltimo. Esta supuesta edad intermedia parece estar acotada a estos depósitos de San Antonio Oeste y tal vez caleta Valdés. Los mismos autores señalaron los depósitos de Puerto Deseado como de edad intermedia. Sin embargo, las dataciones absolutas indicaron una edad superior a 450.000 años AP.

Análisis multivariado

Las concentraciones de fósiles utilizadas para el análisis multivariado son consideradas, de acuerdo a la clasificación de Kidwell *et al.* (1986), como parautóctonas, compuestas de ejemplares que han sido retrabajados en algún grado pero no transportados afuera de su hábitat original. Los especímenes pueden ser reorientados, desarticulados y concentrados por agentes biológicos y procesos físicos. De acuerdo con esta definición estos depósitos, han sido sometidos a cierto transporte. De esta manera podrían no ser los más indicados para realizar reconstrucciones ambientales o correlaciones temporales. Sin embargo, de acuerdo a la similitud con las costas actuales y a la repetición de las asociaciones de especies, se supone que vivieron originalmente en el área intermareal en equilibrio. Así, las alteraciones en cuanto a la

presencia o abundancia de las especies, estarían reflejando variaciones de algún parámetro, evidentemente físico, que habría ocasionado estas alteraciones.

Se aplicó el concepto de biofacies que definió Schäffer (1972): grupos de organismos constituidos por especímenes autóctonos asociados a un tipo litológico determinado. Se podría agregar a este concepto que estos grupos de organismos hallados en asociación y presumiblemente adaptados a condiciones ambientales en el lugar de ocurrencia son diferentes de otros conjuntos contemporáneos hallados en otros ambientes (Zenetos, 1991). Otra definición es la dada por Hazel (1977) quien define biofacies como la coocurrencia de especies. De la misma forma se usó también, asociación faunística como un conjunto recurrente de fósiles derivados de una comunidad (Kauffman y Scott, 1976). La no preservación de organismos de cuerpos blandos obliga a utilizar este término en lugar de comunidad.

La gran cantidad de datos que se manejan en este trabajo (33 localidades y 54 especies de moluscos) hace propicio el uso de técnicas de análisis multivariado (AM) de probada eficacia en situaciones similares (Stump, 1975; Damborenea *et al.*, 1975; Aguirre, 1991; entre otros) El propósito de estos métodos en el estudio de asociaciones faunísticas (comunidades) es identificar e interpretar variaciones composicionales en relación a variaciones ambientales. Los métodos de AM aplicados a datos paleontológicos pueden reunirse dentro de dos grupos: clasificación y ordenación. La clasificación tiene por objetivo reconocer grupos discretos dentro de un conjunto de datos, es decir que *a priori* considera la presencia de discontinuidades (Shi, 1993). La ordenación (ecológica) es el arreglo de muestras o variables en un espacio en relación a un gradiente (ambiental) (Whittaker y Gauch, 1978). Ambas técnicas de trabajo son similares pues sirven para interpretar datos complejos y múltiples reduciendo sus dimensiones y extractando la dirección de la variación.

Análisis de agrupamientos

El resultado de este tipo de análisis es un dendrograma en el cual las relaciones entre los agrupamientos y los gradientes ambientales no pueden ser interpretados directamente. Sin embargo, los agrupamientos pueden representar comunidades o biofacies indirectamente relacionadas con variables ambientales.

Método. Para este estudio se trabajó con el Programa NTSYS-pc versión 1.70 (Rohlf, 1992). Se usaron dos tipos de datos. Por un lado se trabajó con datos doble estado (presencia-ausencia), y por otro con datos cuantitativos (abundancia).

Los estudios realizados por Feruglio (principal-

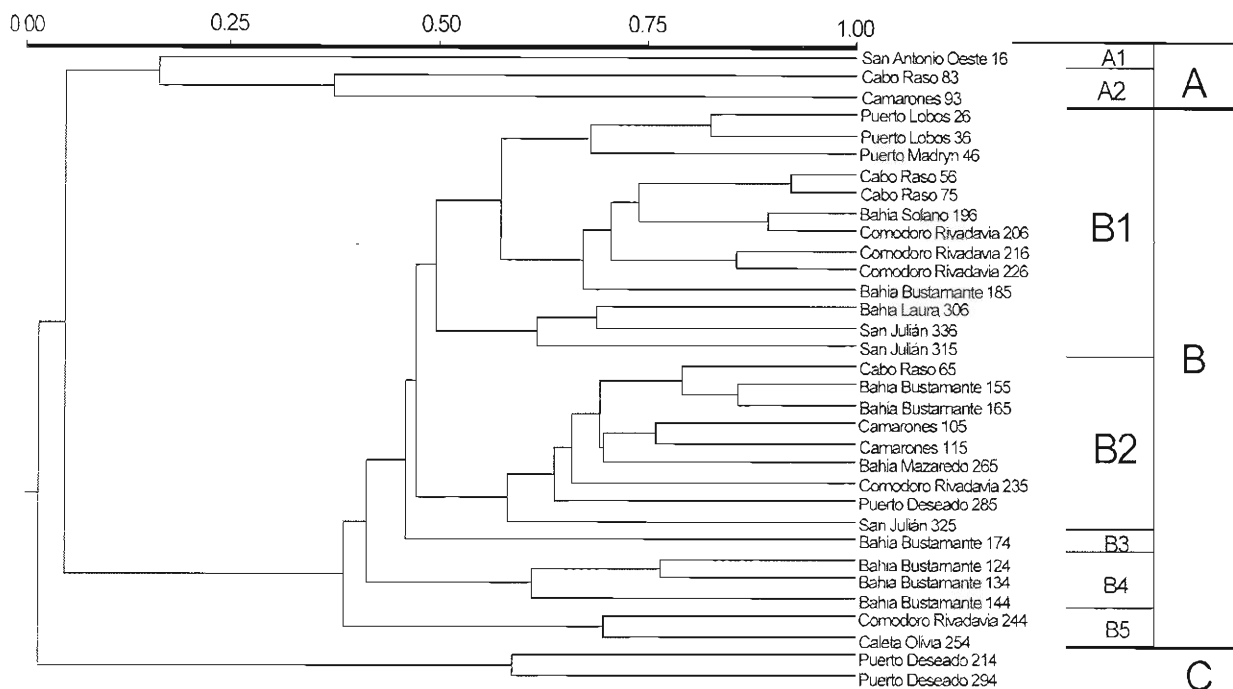


Figura 7. Dendrograma mostrando la asociación de depósitos (modo Q) obtenido por medio de análisis de agrupamientos y con el coeficiente de correlación momento-producto de Pearson de la matriz de abundancia de especies por depósito / *Dendrogram showing the association of deposits (Q-mode) obtained by means of the cluster analysis and the moment-product Pearson's correlation coefficient of the matrix of species abundance per deposit. CCC = 0.87.*

mente 1933 y 1950) sobre las terrazas marinas cuaternarias de Patagonia, incluyen un listado de especies, en su mayoría moluscos, de cada yacimiento estudiado (véase apéndice 1). A cada especie en cada yacimiento se le asignó un valor de abundancia desde muy rara hasta muy frecuente, aunque no hay información sobre cómo se calculó. Sin embargo, el conocimiento de Feruglio de gran parte de los depósitos cuaternarios patagónicos conocidos hasta hoy, permite suponer que el criterio fue uniforme para todos los yacimientos, requisito fundamental para la comparación de estos depósitos. Con esos valores de abundancia para cada especie se realizó una matriz básica de datos adjudicándose valores numéricos de acuerdo a la siguiente escala: 0 = ausente, 1 = muy raro, 2 = raro, 3 = frecuente, 4 = muy frecuente. Se trabajó con estos datos de abundancia en primer lugar, pues los datos doble estado suponen la isovaloración de las especies, es decir que otorga el mismo peso a una especie abundante y a una escasa. Este método utilizando datos doble estado, permite valorar esquemas de importancia de especies como indicadores de algún factor que controla la presencia de ciertas especies o la ausencia de otras. Sin embargo estos datos son útiles cuando las condiciones son extremas, es decir no hay una gama intermedia de posibilidades como ocurre con el uso de datos de abundancia. No hay una ponderación de condiciones medias sino únicamente extremas (Sáiz, 1980).

La lista completa de moluscos relevados por Feru-

glio (1933-1950) luego de una valoración sistemática moderna incluye 80 especies de las cuales 49 son gasterópodos y 31 bivalvos. Para este análisis solamente se incluyeron aquellas especies que cumplieran con una presencia en más del 3 % de los yacimientos (véase lista en el apéndice 2). En este trabajo aquellos depósitos con menos de dos especies presentes no fueron incluidos y las especies presentes en menos de dos depósitos tampoco (Shi, 1993). Se incluyeron entonces, 33 localidades y 54 taxones de moluscos repartidos en 30 especies de gasterópodos y 24 de bivalvos (véase apéndice 2). Los gasterópodos fueron estudiados taxonómicamente en forma exhaustiva. Los nombres de los bivalvos fueron actualizados bibliográficamente usando los trabajos realizados por Dell (1964, 1990) y Ríos (1994). Esta matriz básica de datos fue estandarizada de acuerdo al método clásico que consiste en expresar los valores en unidades de desviación estándar (Crisci y López Armengol, 1983). Los coeficientes de similitud usados fueron: coeficiente de comunidad de Jaccard (asociación) para datos binarios, y producto-momento de Pearson (correlación) para datos de abundancia. La uniformidad de los datos determinó que no sea estandarizada la matriz básica. Esto obedece a la idea de disminuir la distorsión de los datos originales. El coeficiente de Pearson fue usado con éxito en trabajos anteriores con planteos similares (Aguirre, 1990 y 1991; Zenetos, 1991 entre otros).

Las terrazas marinas estudiadas por Feruglio

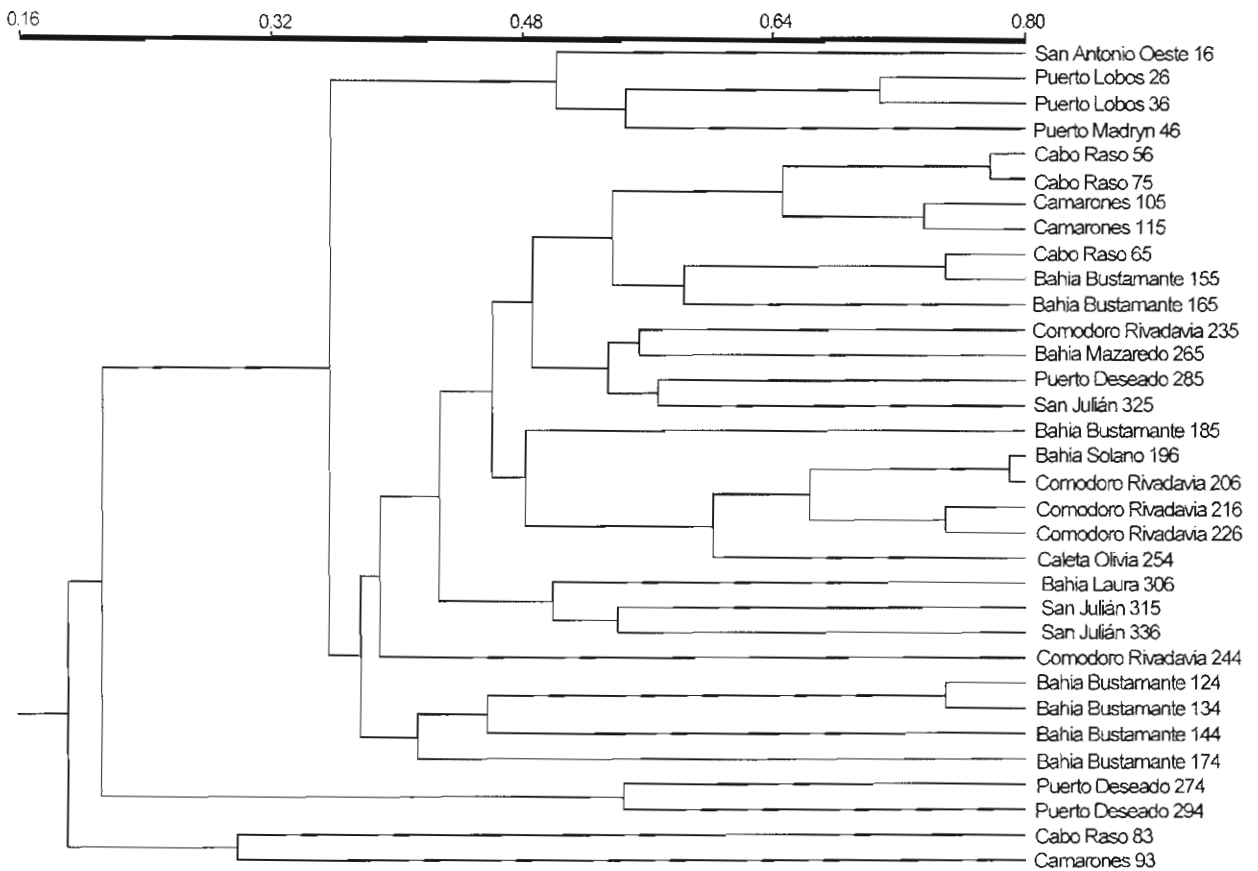


Figura 8. Dendrograma mostrando la asociación de depósitos (modo Q) (coeficiente de asociación de Jaccard) de la matriz de presencia-ausencia de especies por depósito / *Dendrogram showing the association of deposits (Q-mode) (Jaccard's association coefficient) from the matrix of presence-absence of species by deposit. CCC= 0.81.*

(1950) fueron correlacionadas en base a su altura y composición taxonómica. De esta forma, se preparó, además, una matriz donde se incorporó la altura de cada depósito (estimada por Feruglio) como variable, además del elenco taxonómico. Sin embargo, teniendo en cuenta que el objetivo del presente trabajo es el contenido faunístico, el dendrograma realizado con las alturas únicamente se menciona con fines comparativos.

Resultados

Modo Q-Depósitos. Los datos fueron dispuestos para poder comprender mejor el agrupamiento. A cada depósito le fue adjudicado un número del 1 al 33 (véase apéndice 1). Este número se incluirá de aquí en más a continuación del nombre de la localidad. El último número (del 3 al 6) corresponde al nivel de terraza reconocido por Feruglio (1950).

Datos de abundancia. La matriz de abundancia de especies fue la base para realizar el análisis de agrupamientos de depósitos o modo Q. El coeficiente coeficiente de correlación arrojó un valor de 0,87 considerado de ajuste bueno (figura 7). Los grupos que primero se segregaron son A, B y C, a un valor de simi-

litud de 0,16. El grupo A se divide en dos subgrupos A1 y A2 a un valor de similitud de 0,37. El subgrupo A1 corresponde únicamente a San Antonio Oeste (1); A2, por su parte, agrupa las terrazas más elevadas de este estudio pertenecientes a las localidades de cabo Raso (8) y Camarones (9). El grupo B es el más grande y se escinde en 5 subgrupos a una similitud de 0,47: B1 que reúne las terrazas de Puerto Lobos (2) y (3), Puerto Madryn (4), cabo Raso (5) y (7), bahía Solano (19), Comodoro Rivadavia (20) y (22) bahía Bustamante (18), bahía Laura (30) y San Julián (33) y (31); B2, el segundo subgrupo de B agrupa 9 depósitos a saber: cabo Raso (6), bahía Bustamante (15) y (16), Camarones (10) y (11), bahía Mazarredo (26), Comodoro Rivadavia (23), Puerto Deseado (28) y San Julián (32); B3 solamente contiene un depósito de bahía Bustamante (17); B4 como B3 contiene depósitos de bahía Bustamante (12), (13) y (14); y B5 dos depósitos, Comodoro Rivadavia (24) y caleta Olivia (25). El grupo C sin subgrupos, reúne dos localidades literalmente aisladas del resto que se agrupan a un valor de 0,58 de similitud, Puerto Deseado (27) y (29).

Datos doble estado (presencia-ausencia). El arreglo realizado con la matriz de datos doble estado (figura 8)

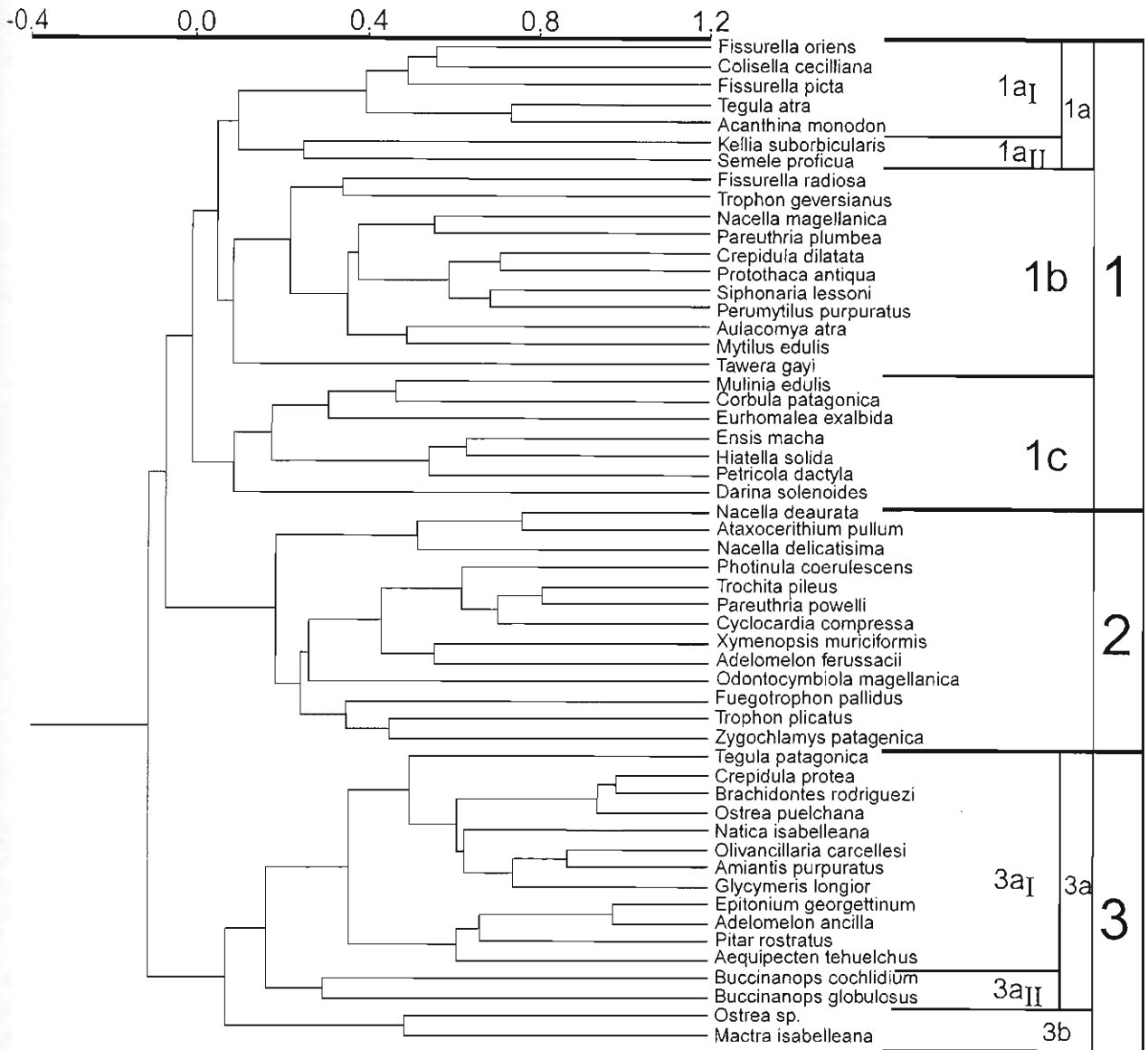


Figura 9. Dendrograma mostrando la asociación de especies (modo R) (coeficiente de correlación momento-producto de Pearson) de la matriz de abundancia de especies por depósito / Dendrogram showing the asociation of species (R-mode) (moment-product Pearson's correlation coefficient) of the matrix of species abundance per deposit. CCC= 0.74.

posee un índice de correlación cofenética considerado bueno estadísticamente (0,81). El modo Q de estos datos respeta algunos lineamientos ya vistos en el agrupamiento de los datos de la matriz de abundancia. Las localidades de San Antonio Oeste (1) Puerto Lobos (2) y (3) se separan a un nivel bajo de similitud (0,36 aproximadamente). En el otro extremo, y muy diferentes del resto, se relacionan los depósitos del nivel III de terraza: cabo Raso (8) y Camarones (9). Los depósitos del nivel VI se agrupan geográficamente y aquéllos del nivel V parecen más sólidamente reunidos.

Los depósitos agrupados en relación a su posición geográfica (SAO 16, Lob 26, Lob 36 y Mad 46) pertenecen al área de influencia de la corriente marina cálida, que desciende de Brasil y que caracteriza a la provincia malacológica argentina. El resto de

los depósitos hacia el sur pertenecen a la provincia magallánica, influenciada por la corriente fría de Malvinas. Esta disposición de los depósitos en grupos que reflejan las áreas de influencia de ambas corrientes marinas se visualiza a través de los datos de presencia-ausencia de los depósitos de los niveles V y VI. Esto indicaría que los elencos de especies que integran estos depósitos son similares durante su depositación. Lo que si varía es la representatividad de cada uno de ellos. Esto último se aprecia en el dendrograma de abundancia y no en el de los datos doble estado.

Modo R-Especies

Datos de abundancia. La agrupación de especies en modo R arrojó un coeficiente cofenético de correlación aceptable, con un valor de 0,74 (figura 9). Las

asociaciones de especies más conspicuas son 1, 2 y 3. El grupo 1 desde *Fissurella oriens* hasta *Darina solenoides* se divide en 3 subasociaciones: 1a contiene dos

grupos: 1a₁ desde *F. oriens* hasta *Acanthina monodon* y 1a₁₁ con dos especies *Kellia suborbicularis* y *Semele proficua*; 1b desde *F. radiosa* hasta *Tawera gayi* y 1c desde



Figura 10. Dendrograma mostrando la asociación de especies (modo R) (coeficiente de asociación de Jaccard) de la matriz de presencia-ausencia de especies por depósito / Dendrogram showing the association of species (R-mode) (Jaccard's association coefficient) from the matrix of presence-absence of species by deposit. CCC = 0.88.

Mulinia edulis hasta *Darina solenoides*. La asociación 2, sin subgrupos, contiene las especies desde *Nacella deaurata* hasta *Zygochlamys patagonica*. Finalmente la asociación 3 con dos subdivisiones 3a dividida a su vez en dos grupos 3a_i, que comprende desde *Tegula patagonica* hasta *Aequipecten tehuelchus*, y 3a_{ii} con *Buccinanops cochlidium* y *B. globulosus* y 3b con dos especies *Ostrea* sp. y *Macra isabelleana*.

Datos doble estado. A pesar de que su coeficiente coeficiente de correlación es estadísticamente de ajuste bueno (0,88), el agrupamiento de especies en modo R para datos de presencia-ausencia no arroja resultados relevantes desde el punto de vista biológico (véase figura 10). Un alto porcentaje de especies presentes en los depósitos estudiados se halla representada en la casi totalidad de éstos. Los taxa con menor representatividad numérica son entonces, los más diagnósticos. Sin embargo, no hay certeza, al tomar en cuenta las especies presentes y ausentes, de que la ausencia de una especie se deba a un error en el muestreo o a la ausencia misma por factores ambientales o de otro tipo. Por esta razón, este análisis con datos doble estado se considera de dudosa interpretación. Sin embargo, aquellas agrupaciones definidas por la presencia exclusiva de determinadas especies quedan en evidencia. Tal es el caso de la mayoría de las especies de la asociación 3 (del dendrograma de abundancia) donde se ve que estas especies tienen en su mayoría una distribución que no supera, ni superó en el pasado, la península Valdés. Otro grupo que permanece reunido es el 1A, formado por las especies extinguidas hoy día en el mar adyacente.

El grupo más numeroso es aquél que integran las especies presentes en casi todos los depósitos. Este grupo reúne las especies que en los niveles V y VI variaron solamente en cantidad. En el resto de los niveles, III y IV, el cambio fue específico.

Interpretación de los resultados

Modo Q. Biofacies. La primera interpretación que surge del dendrograma de la matriz de abundancia en modo "Q" (figura 7) es la distribución en tres grupos de depósitos que internamente no se corresponden con la componente geográfica. En el grupo B esto es perfectamente evidente pues reúne depósitos distantes geográficamente como San Julián (33) y Puerto Lobos (26). La variable geográfica no influye en los agrupamientos tanto como la variable temporal, por lo menos dentro del grupo B. Esto se visualiza gráficamente considerando la edad de la terraza a que pertenece cada depósito (número final). Los depósitos de los grupos A y C posiblemente sí deban su distancia dentro del dendrograma a su posición geográfica.

El grupo A1 compuesto solamente por San Antonio Oeste se separa a un bajo valor de similitud.

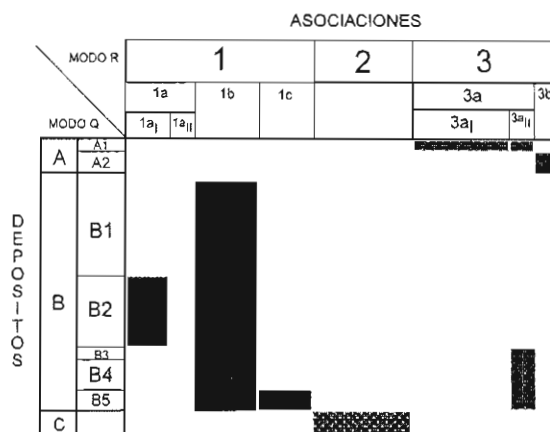


Figura 11. Tabla de dos modos (modo Q vs. modo R) indicando las relaciones entre los depósitos y las asociaciones de moluscos / Table (Q-mode vs. R-mode) showing the relationships between the deposits and the associations of molluscs.

En este caso la variable latitudinal ejerce una acción muy marcada. Este depósito se nutre casi exclusivamente de elementos de la provincia malacológica Argentina y hasta Brasílica que luego, por debajo de la península Valdés, no fueron hallados. Por otro lado, la variación de salinidad puede haber jugado un rol importante en la distribución de los taxones del área de San Antonio Oeste. Aguirre (1991) señaló para el área del noreste Bonaerense una marcada influencia del aporte de agua dulce de los ríos, de la Plata, Samborombón y Salado que habría determinado la presencia de algunos grupos de moluscos de hábito mixohalino en el Holoceno. Tal es el caso de *Heleobia australis* (d'Orbigny), especie muy abundante únicamente en los depósitos de San Antonio Oeste.

El grupo A2 pertenece al nivel III de Feruglio. Los dos localidades fueron incluidas en este trabajo con dudas. Su gran altura permite suponer que pertenecen al Plioceno (Terciario y por ende fuera del alcance de este trabajo) o bien a un Pleistoceno muy temprano. La escasez de material fósil presente no permite realizar una muy detallada observación de sus relaciones. Sin embargo, de acuerdo a lo expresado en el capítulo de interpretación de las localidades se lo consideró dentro del Cuaternario. Su agrupación con el depósito de San Antonio antes que con el resto es irrelevante pues lo hace a una muy baja similitud (~0,20). Aparentemente la presencia de elementos del norte junto con otros extinguidos (*Ostrea* sp.) sugiere una analogía con las otras terrazas del nivel 3.

La acción temporal puede visualizarse perfectamente a través del agrupamiento realizado por Feruglio (1933-1950). La agrupación de depósitos en los niveles de terrazas cuaternarias hecha en este trabajo utilizando elementos exclusivamente faunísticos no se diferencia en forma general del planteado por Feruglio (1950). Así vemos que el nivel de terrazas 6

queda totalmente incluido en el subgrupo B1. Las diferencias existentes para las terrazas de cabo Raso (7), bahía Bustamante (18) y San Julián (31) que de acuerdo a Feruglio (1950) corresponden al nivel V, pueden deberse a errores de muestreo. La asociación característica del nivel V está presente aunque muy poco representada en estos tres depósitos (asociación 1a_i). Tratándose probablemente de material re TRABAJADO como en el caso de cabo Raso (7) o bien lentejones de material antiguo (cementado) mezclados con material moderno como bien dice Feruglio (1950: 111) del depósito de bahía Bustamante (18). El depósito de San Julián (31) está correlacionado con el nivel V debido a su altura fundamentalmente. La fauna de moluscos que posee no se relaciona con los elementos de la asociación de ese nivel (asociación 1a_i). Las elevaciones de las terrazas marinas cuaternarias patagónicas, además del proceso glacioeustático, habrían sido generadas por fenómenos tectónicos locales (Clapperton, 1993: 617) que explicarían las grandes diferencias en elevaciones de algunos depósitos que en realidad son contemporáneos.

Los trabajos de Codignotto (1983, 1984, 1987) (citados en los antecedentes geológicos) y Rutter *et al.* (1989, 1990) convalidan mediante tres métodos de datación diferentes, ¹⁴C, análisis de aminoácidos y *Electron Spin Resonance* (ESR), la edad holocena del nivel VI de Feruglio. La asociación que caracteriza esta biofacies es la 1b.

La biofacies B2 esta representada en depósitos correspondientes en su totalidad al nivel V de terrazas. La asociación de moluscos que produce esta biofacies es la 1a_i. Estas terrazas fueron claramente definidas por Feruglio y su edad correspondería al último interglacial Sangamoniano (estadio isotópico 5e) (Rutter *et al.*, 1989, 1990).

El dendrograma obtenido en la figura 7 define muy bien las terrazas 5 y 6 aunque es más difícil visualizar el nivel IV. Las biofacies B3, B4, B5 y C reúnen depósitos correspondientes a esta terraza. B3 está compuesta por un único depósito que contiene elementos de la asociación 1b, 1a_{ii} y 3a_{ii}. Esta mezcla no se puede explicar claramente a través del agrupamiento. Aparece como un depósito donde los materiales han sido re TRABAJADOS y pertenecen a varios niveles diferentes. La biofacies B4 corresponde a los depósitos estudiados en primer lugar por Feruglio (1950) quien los denominó "Cordón Litoral con *Mactra isabelleana* y *M. patagonica* de Bahía Bustamante" y constituye además el sistema I de Cionchi (1983), nivel IV de Feruglio y estadio 5e para Rutter *et al.* (1990). Los elementos faunísticos de esta biofacies no son tan netos como B1 o B2, corresponden a las asociaciones 1b y 3a_{ii}. Por otro lado B5 agrupa dos depósitos del nivel IV cuyas afinidades están en correspondencia con la asociación 1b, 1c y parte de 3a_{ii}.

Finalmente la biofacies C que está integrada en forma casi exclusiva por elementos de la asociación 2.

La agrupación de depósitos producto de los datos de presencia ausencia corrobora en parte la interpretación de los datos de abundancia. Las dos variables que se ponen en juego en el esquema de agrupamientos construido con los datos de abundancia son la latitudinal y la geográfica. En el caso de los datos doble estado la variable latitudinal queda totalmente manifestada enmascarando a la variable temporal. Los depósitos se agrupan claramente en función de su geografía, colocándose los de menor latitud hacia arriba y los de mayor latitud en la parte inferior de la figura 8. Cuando el análisis se basa en la abundancia de los integrantes la variable temporal es clara. Se agrupan de acuerdo al nivel de terraza en que vivieron. De esto surge que las especies pueden haber permanecido en forma constante a través del tiempo con una misma distribución geográfica pero lo que ha variado en forma regular, temporalmente hablando, es la abundancia de cada una de ellas.

Si comparamos estos dendrogramas con los obtenidos de una matriz donde se incorpora la altura de cada yacimiento medida por Feruglio, veremos que el esquema fundamental del agrupamiento no varía, lo que da a entender que la abundancia de los moluscos es una herramienta que permite configurar una sinopsis válida.

Modo R. Asociaciones faunísticas. Las asociaciones faunísticas (véase figura 9) no son producto de un único factor determinante, sino de varios, si bien de acuerdo a cada caso existirá alguno predominante. Las especies presentes en la asociación 1a_i corresponden todas a fondos duros. Esta asociación caracteriza la biofacies B2. Constituyen un grupo muy homogéneo desde el punto de vista temporal, todas están extinguidas hoy día en las aguas adyacentes a los yacimientos donde fueron colectadas. Todas corresponden a aguas frías pues su distribución es magallánica y en todos los casos llegan a aguas chilenas cómodamente. *Tegula atra* se distribuye desde el sur de Perú hasta el estrecho de Magallanes y *Fissurella picta* llega hasta Valparaíso por el norte y Tierra del Fuego hacia el sur. *Acanthina monodon* por su parte, tiene una distribución similar: sur de Chile hasta sur de Santa Cruz en Argentina. Teniendo en cuenta que las terrazas marinas cuaternarias corresponden a niveles marinos más elevados (interglaciales), es difícil encontrar una respuesta a la presencia de moluscos de aguas frías en épocas supuestamente cálidas o bien menos frías. La presencia de estas especies de aguas frías no es ocasional. Una explicación podría consistir en la permanencia de especies de una época más fría (glacial) que con un repentino cambio de temperatura, como se supone que fueron los cambios en el Cuaternario, sucumbieron sin llegar a adaptar-

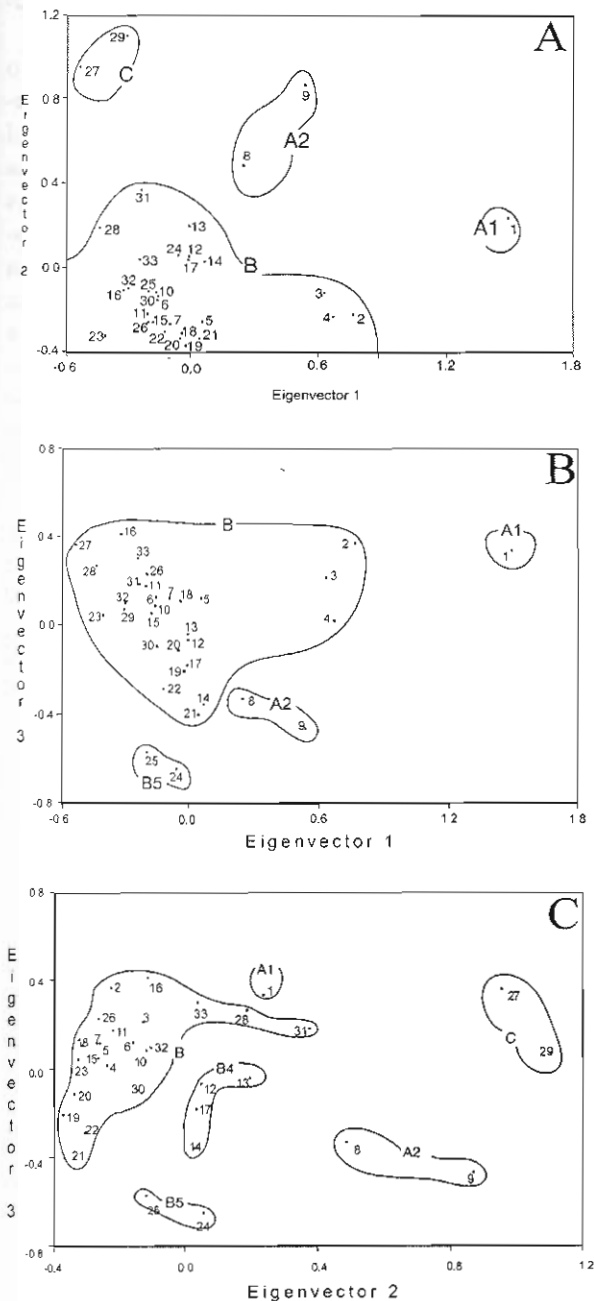


Figura 12. Análisis de componentes principales, gráfico bidimensional con la proyección de los depósitos en los componentes (A) 1 vs 2; (B) 1 vs. 3 y (C) 2 vs. 3; matriz de abundancia de especies por depósito / Principal component analysis, bidimensional graphic showing the projection of the deposits in the components (A) 1 vs. 2; (B) 1 vs. 3 y (C) 2 vs. 3; species abundance matrix per deposit.

se a estos cambios. Ashworth y Hoganson (1993) señalaron que en el término de 1.500 años (alrededor de los 14.000 años antes del presente) la fauna de determinados grupos de insectos así como la presencia de una vegetación específica cambió radicalmente entre un período glacial a otro interglacial.

La asociación 1a_{ii} contiene dos especies de bivalvos (*Semele proficua* y *Kellia suborbicularis*) que por la poca representatividad que poseen deberían consi-

derarse como marginales o bien contaminantes (Shi, 1993).

El grupo 1b constituye una asociación bastante común en las costas actuales, intermareales y de fondos en general rocosos o bien de sustrato no móvil, excepto los bivalvos *Tawera gayi* y *Protothaca antiqua* de fondos blandos. Esta asociación está representada a lo largo de varias biofacies pero es exclusiva de la B1.

Los moluscos de la asociación 1c corresponden a especies en general de aguas magallánicas más bien frías de fondos blandos con dos especies perforantes de fondos rocosos como son *Petricola dactyla* y *Hiatella solida*; esta última también tiene la posibilidad de sujetarse con el biso y desarrollar un hábito anidante.

La asociación 2 agrupa especies de fondos duros aunque se pueden encontrar algunas de sustrato blando también. La característica que las une es que pertenecen todas a la provincia magallánica. *Cylocardia compressa* hoy día tiene una distribución diferente considerada como extinguida en las aguas adyacentes. En la actualidad se distribuye por el sur de Chile (Dell, 1964). Esta asociación caracteriza a la biofacies C.

Los moluscos de la asociación 3a, corresponden a especies que hoy viven en su totalidad en la provincia malacológica argentina, incluso *Glycymeris longior* actualmente está retirada más al norte. La presencia de esta especie se debe posiblemente al aumento de temperaturas durante épocas interglaciales. Esta asociación permite separar la biofacies A1. La asociación 3a_{ii} está compuesta por dos especies de *Buccinanops*. Estas especies permiten constituir, aunque de forma precaria, las biofacies B3, B4, B5 y A1 en parte.

La tabla de dos vías o dos modos (Ward, 1985) (figura 11), resume las correspondencias de las biofacies con respecto a las asociaciones.

Análisis de componentes principales

Método. Los pasos seguidos en este análisis son los sugeridos por Rohlf (1992), Sokal y Sneath, (1962) y Crisci y López Armengol (1983). La matriz que se utilizó fue la formada con datos de abundancia.

Resultados. Los gráficos de la figura 12 corresponden a la proyección de los depósitos sobre los ejes de los componentes; 1 vs. 2 (A); 1 vs. 3 (B); 2 vs. 3 (C).

En el gráfico A (1 vs. 2) se puede notar que el primer componente es un buen discriminante de las biofacies C, A2 y A1. La biofacies B, por otro lado, se discrimina bien con estos dos componentes. Sin embargo la estructura interna de B no se visualiza tan claramente. Las especies que más contribuyen a la estructura de este componente son las que forman la asociación 3a. El componente 2 es un buen discrimi-

nante de la biofacies B1 aunque también aparecen discriminadas como especies contribuyentes (con altos valores absolutos) algunas de la asociación C. El componente 3 separa bien los depósitos que constituyen las biofacies B5 y B4. En general esta técnica refleja los grupos obtenidos en el análisis de agrupamientos, pero a diferencia de éste introduce una cierta distorsión dentro de los grupos grandes y no entre ellos (Hazel, 1977).

Factores de influencia en la distribución de los moluscos de los depósitos estudiados

Dentro de los factores que controlan en la actualidad la distribución geográfica y la diferente ubicación intermareal de los moluscos se pueden mencionar: la temperatura, el sustrato, la salinidad, la disponibilidad de alimento y oxígeno, entre otros. Los dos últimos factores son difícilmente contrastables en los depósitos estudiados (Aguirre, 1993). El tipo de sustrato influye en forma local y regional en la distribución de todas aquellas especies que son bentónicas. En los depósitos estudiados se conservan prácticamente en su totalidad especies con este hábito. De esta forma se pueden separar de manera grosera en dos grupos evidentes: aquellos de fondos blandos o móviles y los de fondos duros o rocosos.

Existe una correlación entre el tipo de organismo y la naturaleza del sedimento en que se desarrolla. Este hecho posibilita reconstruir de forma minuciosa el tipo de sustrato en que vivía el organismo hallado fósil. Previamente hay que conocer el patrón de distribución de los sedimentos relacionado a los organismos en vida. A pesar de algunos intentos este dato no es conocido para las latitudes de los depósitos aquí estudiados.

Por otro lado según los detalles geológicos, los sustratos posibles en el área bajo estudio son relativamente pocos y no responden a una variación regional sino a fenómenos de naturaleza local. De esta manera la validez de un argumento relacionado con el sustrato para justificar la presencia o ausencia de un determinado grupo de moluscos a nivel regional es relativa y difícil de visualizar.

La salinidad también puede influir en la distribución regional de los invertebrados bentónicos costeros. Como quedó demostrado a través de los trabajos de Aguirre (1990 y 1991), la influencia temporal del avance o retroceso de una masa de agua dulce puede inducir la presencia o ausencia de determinados grupos de moluscos. En los depósitos del Holoceno de San Antonio Oeste se verifica la presencia de *Heleobia australis*, gasterópodo señalado como de hábito mixohalino. Sin embargo, el resto de las asociaciones pare-

cen responder a otros factores que alterarían su distribución.

La temperatura puede ser considerada como uno de los factores de mayor efecto a nivel regional. Su influencia se puede establecer a lo largo del tiempo por la variación de la distribución de las especies en los depósitos. Dos son las provincias malacológicas que abarcan las localidades estudiadas: la provincia Argentina y la Magallánica. La provincia Argentina está representada desde los 30-32° de latitud sur hasta los 40-44°S, y el clima que la determina es templado a templado-cálido. La Magallánica, por otro lado abarca en su mayor parte el resto del continente desde la península de Valdés hasta Tierra del Fuego y se continúa por el Pacífico hasta el centro de Chile con clima frío predominante (Carcelles, 1944). De acuerdo a la distribución de los grupos de moluscos bentónicos estudiados en este trabajo, la temperatura se considera el factor que ha cambiado a lo largo del Cuaternario. El ciclo glacial produce variaciones climáticas que a su vez modifican la biogeografía del área.

La distribución y abundancia de los moluscos en cada nivel de terraza genera el arreglo que se estableció en la sección de análisis multivariado. En este esquema se concluyó que la influencia temporal en la distribución de las faunas es mayor que la que se produce como consecuencia de la latitud. Esto se ve cuando se agrupan los distintos depósitos, pues éstos lo hacen sin tener en cuenta su posición geográfica. Suponiendo entonces que esta distribución se origine en gran parte debido a la temperatura, es posible afirmar que la variación de temperaturas medias que existió en los diferentes momentos en que se depositaron estos moluscos es mayor que la que existe actualmente. De lo contrario la distribución de estas especies no hubiera variado.

Rutter *et al.* (1989) citan como temperatura costanera actual del mar en la costa Patagónica un rango desde alrededor de 13°C a la altura de bahía San Blas hasta 7°C en Tierra del Fuego. Es decir que este rango de variación latitudinal de temperaturas es de 6°C para esa franja geográfica. Utilizando técnicas de datación relativa acomodadas para temperaturas, estos autores señalan una temperatura histórica media que oscilaría entre 8° y 17°C con un promedio de 13°C para los depósitos de bahía Bustamante y Caleta Valdés.

De acuerdo a lo expresado anteriormente no es arriesgado suponer que este rango de temperatura entre los extremos del área estudiada haya variado durante el momento de depositación de estos sedimentos. Sin embargo, es difícil conjeturar la magnitud del cambio.

Conclusiones

a) Se propone la existencia de 4 niveles de terrazas marinas pertenecientes al Cuaternario siguiendo el esquema dado por Feruglio (1950). El nivel VI corresponde al Holoceno, el resto, III a V al Pleistoceno.

b) Cuatro de las especies de gasterópodos estudiadas se reconocen como especies con una distribución diferente en la actualidad: *Fisurella picta* (Gmelin, 1791), *F. oriens* Sowerby, 1835, *Acanthina monodon* (Pallas, 1774) y *Collisella cecilliana* (d'Orbigny, 1841). Por otro lado *Tegula atra* (Lesson, 1830) se reconoce actualmente como especie extinguida en aguas argentinas. Dentro de los bivalvos con distribución diferente a la actual se encontró únicamente a *Glycymeris longior* (Sowerby, 1833). Las especies de bivalvos extinguidas en el Cuaternario de la costa atlántica son tres: *Chama iudicai* Pastorino, 1991b; *Ostrea* sp. y *Cyclocardium compressa* (Reeve, 1843).

c) Se reconocen tres biofacies en el área de estudio A, B y C con 2 y 5 sub-biofacies las dos primeras respectivamente.

d) La biofacie A con dos sub-biofacies: A1 que se caracteriza por su asociación de especies todas presentes en la actualidad y características de la provincia malacológica Argentina, y A2 que contiene una de las especies extinguidas *Ostrea* sp. A2 caracteriza a los depósitos del nivel III del esquema de Feruglio (1950).

e) La biofacie B se divide en dos sub-biofacies: B1 que corresponde a los depósitos de la terraza de nivel VI, su asociación de especies incluye a moluscos de sustratos duros todos vivientes en la actualidad en aguas adyacentes y, B2 que corresponde a una asociación de moluscos que actualmente viven en aguas frías, intermareales o infralitorales y en sustratos duros.

f) La biofacie C que corresponde a moluscos de aguas frías vivientes de la provincia magallánica en su mayoría de fondos duros aunque algunos son mixtos.

g) La agrupación de los depósitos (modo Q) en las tres biofacies se distribuye de acuerdo a un patrón temporal definido en la biofacie B donde los niveles de terraza 5 y 6 se segregan claramente.

h) Internamente cada nivel de terraza distribuye sus depósitos de acuerdo a la latitud es decir que la variable geográfica domina en una misma época pero no en épocas diferentes. Teniendo en cuenta que lo que varía latitudinalmente es el clima (temperatura) se propone que el rango de temperaturas medias de los extremos de las localidades estudiadas fue mayor en épocas pasadas que hoy día.

i) No se registró el Hypsitermal (*Optimum climaticum*) observado a través de la presencia de moluscos anómalo (de aguas cálidas) en los depósitos Holoceno

de otras latitudes. Este evento de características mundiales no se registra a altas latitudes a diferencia de lo que ocurre en la provincia de Buenos Aires (Aguirre, 1993).

j) Son descritas dos nuevas localidades con depósitos aterrazados: Punta Pardelas e Isla de los Pájaros.

Agradecimientos

Este trabajo es una parte del total presentado para acceder al título de doctor en Ciencias Naturales. No hubiera sido posible sin la dirección de A.C. Riccardi. E. Ortiz Jaureguizar contribuyó a esclarecer dudas sobre el uso de las técnicas numéricas. El trabajo de campo contó con la ayuda y hospitalidad de las siguientes personas: H. Solari Irigoyen y R. Brunet (Pto. Madryn), C. Soriano (B. Bustamante), E. Zampatti y M. Pascual (San Antonio Oeste), M. Ergas (Comodoro Rivadavia). M. Griffin evacuó dudas y colaboró durante todo el desarrollo del trabajo. C. Ituarte brindó información sobre aspectos de los hábitos de diferentes grupos de moluscos. Finalmente el manuscrito se benefició con la certera y exhaustiva revisión de F. Isla y la meticulosa edición del comité editor. Esta publicación fue financiada en parte mediante el proyecto BID 802/OC-AR-PICT N° 01-04321 de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica, Argentina.

Bibliografía

- Aguirre, M. 1990. Holocene macrobenthic molluscan associations from northeastern Buenos Aires province, Argentine. *Quaternary of South America and Antarctic Peninsula* 7: 161-195.
- Aguirre, M. 1991. Asociaciones de moluscos bentónicos marinos del Cuaternario tardío en el noroeste bonaerense. *Ameghiniana* 27: 161-177.
- Aguirre, M. 1992. Caracterización faunística del Cuaternario marino del noreste de provincia de Buenos Aires. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 47: 31-54.
- Aguirre, M. 1993. Paleobiogeography of the Holocene molluscan fauna from northeastern Buenos Aires Province, Argentina: its relation to coastal evolution and sea level changes. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 102: 1-26.
- Angulo, R. y Casamiquela, R.M. 1988. Estudio estratigráfico de las unidades aflorantes en los acantilados de la costa norte del golfo de San Matías (Río Negro) y extremo austral de Buenos Aires) entre los meridianos 62°30' y 64°30'W. *Mundo Ameghiniano* 2: 20-69.
- Angulo, R., Fidalgo, F., Gómez Peral, M.A. y Schnack, E. 1979. Las ingresiones marinas cuaternarias en la bahía de San Antonio y sus vecindades, Prov. de Río Negro. 7° Congreso Geológico Argentino (Neuquén) *Actas* 1: 271-283.
- Ashworth, A.C. y Hoganson, J.W. 1993. The magnitude and rapidity of the climate change marking the end of the Pleistocene in the mid-latitudes of South America. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 101: 263-270.
- Auer, V. 1956. The Pleistocene of Fuego-Patagonia. Part 1: The ice and interglacial ages. *Annales Academiae Scientiarum Fennicae, serie A, 3, Geologica-Geographica* 45: 1-226.
- Auer, V. 1959. The Pleistocene of Fuego-Patagonia. Part 3: Shoreline displacements. *Annales Academiae Scientiarum Fennicae, serie A, 3, Geologica-Geographica* 60: 1-247.
- Bastida, R., Roux, A. y Martínez, D.E. 1993. Benthic communities of the Argentine continental shelf. *Oceanologica Acta* 15: 687-689.
- Bayarsky, A. y Codignotto, J. 1982. Pleistoceno-Holoceno marino en Puerto Lobos, Chubut. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 37: 91-99.

- Camacho, H. 1979. Descripción geológica de la Bahía Camarones provincia del Chubut (47h-48g). *Servicio Geológico Nacional (Argentina)*, Boletín 153, 27 p.
- Carcelles, A. 1944. Catálogo de los moluscos marinos de Puerto Quequén. *Revista del Museo de La Plata, sección Zoología* 3: 233-309.
- Cionchi, J.L. 1983. Las ingresiones marinas del Cuaternario Tardío en la Bahía Bustamante. *Simpósio de Oscilaciones del Nivel del Mar durante el último Hemiciclo Deglacial en la Argentina (Mar del Plata)*, Actas :1-11.
- Cionchi, J.L. 1987. Depósitos marinos Cuaternarios de Bahía Bustamante, Prov. del Chubut. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 42: 61-72.
- Cionchi, J.L. 1988. Geomorfología de Bahía Bustamante y zonas adyacentes, Chubut. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 43: 51-62.
- Clapperton, C. 1993. *Quaternary geology and geomorphology of South America*. Elsevier Science Publishers, Amsterdam, 779 p.
- Codignotto, J.O. 1983. Depósitos elevados y/o de acreción del Pleistoceno Holoceno en la costa fueguina patagónica. *Simpósio de Oscilaciones del Nivel del mar durante el Último Hemiciclo Deglacial (Mar del Plata)*, Actas: 12-26.
- Codignotto, J.O. 1984. Estratigrafía y Geomorfología del Pleistoceno Holoceno costanero entre los 53°30' y 42°00'S. *9º Congreso Geológico Argentino (San Carlos de Bariloche)* Actas 3: 513-519.
- Codignotto, J.O. 1987. Cuaternario marino entre Tierra del Fuego y Buenos Aires. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 42: 208-212.
- Codignotto, J.O., Kokot, R.R. y Marcomini, S.C. 1992. Neotectonism and Sea-Level Changes in the Coastal Zone of Argentina. *Journal of Coastal Research* 8: 125-133.
- Codignotto, J.O., Marcomini, S. y Santillana, S. 1988. Terrazas marinas entre Puerto Deseado y Bahía Bustamante, Santa Cruz, Chubut. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 43: 43-50.
- Cortezezi, C.R. y Lerman, J.C. 1971. *Estudio de las formaciones marinas de la costa atlántica de la provincia de Buenos Aires*. Lemit, serie II, 178: 133-164.
- Cortés, J.M. 1982. Estratigrafía Cenozoica y estructura al Oeste de la Península Valdés, Chubut. Consideraciones tectónicas y paleogeográficas. *Revista de la Asociación Geológica Argentina (1981)* 36: 424-445.
- Cortés, J.M. 1987. Descripción Geológica de la Hoja 42h, "Puerto Lobos", provincia del Chubut. *Dirección Nacional de Minería y Geología, Boletín* 202, 93 p.
- Crisci, J.V. y López Armengol, M.F. 1983. *Introducción a la teoría y práctica de la taxonomía numérica*. Monografía 26 OEA. Washington, D.C. 131 p.
- Damborenea, S.E., Manceño, M.O. y Riccardi, A. 1975. Biofacies y estratigrafía del Liásico de Piedra Pintada, Neuquén, Argentina. *1º Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía (Tucumán)*, Actas 2: 173-228.
- Darwin, C. 1846. *Geological observations on South America being the third part of the geology of the voyage of the Beagle during 1832 to 1836*. London, 279 p.
- Darwin, C. 1851. *Geological observations on Coral Reefs, Volcanic Islands and on South America: being the Geology of the Voyage of the Beagle during 1832 to 1836*. London.
- Dell, R.K. 1964. Antarctic and subantarctic mollusca: Amphineura, Scaphopoda and Bivalvia. *Discovery Reports* 33: 93-250.
- Dell, R.K. 1990. Antarctic mollusca with special reference to the fauna of the Ross sea. *Bulletin of the Royal Society of New Zealand* 27: 1-311.
- Fasano, J.L., Isla, F.I., y Schnack, E.J. 1983. Un análisis comparativo sobre la evolución de ambientes litorales durante el Pleistoceno Tardío-Holoceno: laguna Mar Chiquita (Buenos Aires) y Caleta Valdés (Chubut). *Simpósio oscilaciones del nivel del mar durante el último hemiciclo deglacial en la Argentina (Mar del Plata)*, Actas : 27-47.
- Feruglio, E. 1932. Las Terrazas marinas del Golfo de San Jorge (Patagonia). *Boletín de Informaciones Petroleras* 9: 1-43.
- Feruglio, E. 1933. I Terrazzi marini della Patagonia. *Giornale di Geologia, Annali del Reale Museo geológico di Bologna* 8 bis, 288 p.
- Feruglio, E. 1950. *Descripción geológica de la Patagonia*. Dirección General de Y.P.F. Ed. 3, Buenos Aires, 431 p.
- Fidalgo, F., Colado, U. y De Francesco, F. 1973. Sobre ingresiones marinas cuaternarias en los Partidos de Castelli, Chascomús y Magdalena (Pcia. de Buenos Aires). *5º Congreso Geológico Argentino (Córdoba 1972)*, Actas 3: 227-240.
- Fidalgo, F., Figini, A., Gómez, G., Carbonari, J. y Huarte, R. 1980. Algunas dataciones absolutas en sedimentos marinos de la Bahía de San Antonio, provincia de Río Negro. *Simpósio sobre problemas geológicos del litoral atlántico bonaerense (Mar del Plata)*, Comisión de Investigaciones Científicas de la provincia de Buenos Aires: 1-9.
- Fidalgo, F. y Tonni, E. 1978. Aspectos paleoclimáticos del Pleistoceno tardío-reciente en la provincia de Buenos Aires. *2º Reunión informativa del Cuaternario Bonaerense (Trenque Lauquen)*, Comisión de Investigaciones Científicas de la provincia de Buenos Aires: 21-28.
- Figini, A., Gómez, G., Carbonari, J., Huarte, R. y Zubiaga, A. 1984. Museo de la Plata Radiocarbon measurements I. *Radiocarbon* 26: 127-134.
- Fray, C. y Ewing, M. 1963. Pleistocene sedimentation and fauna of the argentine shelf. I. Wisconsin sea level as indicated in Argentine continental shelf sediments. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia* 115: 113-126.
- Gelós, E.M., Schillizi, R.A. y Spagnuolo, J.O. 1993. El Cenozoico de la costa norte del Golfo San Matías, Río Negro. *Revista de la Asociación Geológica Argentina (1992)* 47: 135-140.
- Gmelin, J.F. 1791. *Caroli a Linné Systema Naturae per Regna Tria Naturae, Secundum Classes, Ordines, Genera, Species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis*. Editio decima tertia, aucta, reformata, cura J. F. Gmelin.: Leipzig, Georg. Emanuel., pp. 3021-3910.
- Haller, M.J. 1982. Descripción geológica de la Hoja 43h Puerto Madryn, provincia del Chubut. *Servicio Geológico Nacional (Argentina)*, Boletín 184, 41 p.
- Hatcher, J.B. 1897. The Cape Fairweather beds, a new marine Tertiary horizon in southern Patagonia. *The American Journal of Science* 4: 327-354.
- Hazel, J.E. 1977. Use of certain multivariate and other techniques in assemblage zonal biostratigraphy: examples utilizing Cambrian, Cretaceous and Tertiary benthic invertebrates. En: E.G. Kauffman y J.E. Hazel (eds.), *Concepts and methods of biostratigraphy*, Dowden, Hutchinson and Ross, Inc. pp. 187-212.
- Ihering, H. von 1907. Les Mollusques fossiles du Tertiaire et du Crétacé Supérieur de l'Argentine. *Anales del Museo Nacional de Buenos Aires*, serie 37, 611 p.
- Kauffman, E.G. y Scott, R.W. 1976. Basic concepts of community, ecology and paleoecology. En: R.W. Scott y R.R. West. (eds.), *Structure and classification of paleocommunities*, Dowden Hutchinson y Ross. Inc. Pennsylvania, pp. 1-28.
- Kidwell, S., Fürsich, F. y Aigner, T. 1986. Conceptual framework for the analysis and classification of fossil concentrations. *Palaios* 1: 228-238.
- Lesson, R.P. 1830. Mollusques, Annélides et vers, En: L.J. Duperry (ed.), *Voyage autour du monde, exécuté par ordre du roi, sur la corvette de sa Majesté, La Coquille, pendant les années, 1822, 1823, 1824 et 1825, Zoologie* 2: 230-454. Paris.
- Lutaenko, K.A. 1993. Climatic optimum during the Holocene and the distribution of warm-water mollusks in the Sea of Japan. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 102: 273-281.
- Orbigny, A.D. d' 1831-1847. *Voyage dans l'Amérique Meridionale*. Chez P. Bertrand ed., Paris, vol. 5 part 3-Mollusques, 758 p.
- Ortmann, A.E. 1902. 4. Paleontology, part 2. Tertiary Invertebrates. En: W.B. Scott (ed.), *Reports of the Princeton University Expeditions to Patagonia, 1896-1899*, Princeton, pp. 45-323.
- Pallas, P.S. 1774. *Spicilegium Zoologica quibus novae imprimis et obscurae animalium species iconibus, descriptionibus atque commentariis illustrantur*. Berolini, 41 p.
- Parker, G. 1979. Geología de la planicie costera entre Pinamar y

- Mar de Ajó, Pcia. de Buenos Aires. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 34: 167-183.
- Pastorino, G. 1991a. Presencia del género *Chama* (Bivalvia) en el cuaternario marino de San Antonio Oeste, provincia de Río Negro, Argentina. *Ameghiniana* 28: 109-110.
- Pastorino, G. 1991b. The genus *Chama* Linné (Bivalvia) in the marine Quaternary of northern Patagonia, Argentina. *Journal of Paleontology* 65: 756-760.
- Radtke, U. y Schellmann, G. 1996. Comment on: Aguirre, M.L. and Whatley, R. C. (1995) Late Quaternary marginal marine deposits and palaeoenvironments from northeastern Buenos Aires Province, Argentina: A Review. *Quaternary Science Reviews*, 14, 223-254. *Quaternary Science Reviews* 15: 1061-1062.
- Reeve, L. 1843-1878. *Conchologia Iconica: or, illustrations of the shells of moluscos animals*. 20 vols. London, Reeve, Benhan, and Reeve King William Street, Strand.
- Richards, H.G. y Craig, J.R. 1963. Pleistocene mollusks from the continental shelf off Argentina. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia* 115: 127-152.
- Rios, E. 1994. *Seashells of Brazil*. Editora da Fundação Universidade do Rio Grande, Rio Grande, 368 p.
- Rohlf, J.F. 1992. *Numerical taxonomy and multivariate analysis system (NTSYS-pc) Version 1.70*. Exeter Software, New York, USA.
- Roveretto, G. 1921. Studi di geomorfologia argentina 5. La Penisola Valdéz. *Bollettino della Società Geologica Italiana* 40: 1-47.
- Rutter, N., Radtke, U. y Schnack, E.J. 1990. Comparison of ESR and Amino Acid data in correlating and dating Quaternary shorelines along the Patagonian coast, Argentina. *Journal of Coastal Research* 6: 391-411.
- Rutter, N., Schnack, E., del Río, J., Fasano, J., Isla, F. y Radtke, U. 1989. Correlation and dating of Quaternary littoral zones along the Patagonian coast, Argentina. *Quaternary Science Reviews* 8: 213-234.
- Sáiz, F. 1980. Experiencias en el uso de criterios de similitud en el estudio de comunidades. *Archivos de biología y medicina experimental* 13: 387-402.
- Schaffer, 1972. *Ecology and palaeoecology of marine environments*. University of Chicago Press. 568 p.
- Schellmann, G. 1998. Coastal development in Southern South America (Patagonia and Chile) since the Younger Middle Pleistocene-sea-level changes and neotectonics. En: Kelletat (ed.), *German Geographical Coastal Research, The last decade*, Volume 1, Tubingen, Institute for Scientific Co-operation, pp. 289-304.
- Schnack, E., Fasano, J. e Isla, F. 1982. The evolution of Mar Chiquita lagoon coast, Buenos Aires Province, Argentina. En: Colquhoun (ed.), *Holocene sea level fluctuations magnitude and cause*, pp. 143-155.
- Shi, G.R. 1993. Multivariate data analysis in palaeoecology and palaeobiogeography - a review. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 105: 199-234.
- Sokal, R.R. y Sneath, P.H. 1962. The comparisons of dendrograms by objective methods. *Taxon* 11: 33-40.
- Sowerby, G.B. I 1833. Characters of new species of mollusca and conchifera, collected by Hugh Cuming. *Proceedings of the Zoological Society of London* 1832: 194-202.
- Sowerby, G.B. I 1835. Shells collected by Mr. Cuming on the western coast of South America, and among the islands of the south Pacific Ocean. *Proceedings of the Zoological Society of London* 1834: 123-128.
- Stump, T.E. 1975. Pleistocene molluscan paleoecology and community structure of the Puerto Libertad Region, Sonora, Mexico. *Paleogeography, Paleoclimatology, Paleoecology* 17: 177-226.
- Tomí, E.P. y Fidalgo, F. 1978. Consideraciones sobre los cambios climáticos durante el Pleistoceno tardío-Reciente en la provincia de Buenos Aires. Aspectos ecológicos y zoogeográficos relacionados. *Ameghiniana* 15: 235-253.
- Trebino, L.G. 1987. Geomorfología y evolución de la costa en los alrededores del pueblo de San Blas, provincia de Buenos Aires. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 42: 9-22.
- Violante, R.A. y Parker, G. 1993. Estratigrafía y rasgos evolutivos del Pleistoceno medio a superior-Holoceno en la llanura costera de la región de Faro Querandí (prov. de Buenos Aires). *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 47 (1992): 215-227.
- Ward, P.D. 1985. Upper Cretaceous (Santonian-Maastrichtian) molluscan faunal associations British Columbia. En: G.M. Friedman (ed.), *Lecture notes in earth sciences. 1. Sedimentary and evolutionary cycles. Part 6. Ecological and morphological gradients*, Springer-Verlag, Berlin, pp. 397-420.
- Weiler, N., González, M. y Guida, N. 1987. Niveles marinos del Pleistoceno tardío en Cañada de Arregui, partido de Magdalena, provincia de Buenos Aires. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 42: 92-98.
- Whittaker, R.H. y Gauch, H.G. 1978. Evaluation of ordination techniques. En: R.H. Whittaker (ed.), *Ordination of Plant Communities*, Junk, The Hague, pp. 277-336.
- Wichmann, R. 1918. Estudios geológicos e hidrogeológicos en la región comprendida entre la boca del Río Negro, San Antonio y Choele-Choel. *Ministerio de Agricultura de la Nación. Dirección Nacional de Geología y Minería. Anales* 13: 9-41.
- Witte, L. 1916. Estudios geológicos de la región de San Blas (Partido de Patagones), con especial atención a los depósitos de pedregullo que se hallan en la costa. *Revista del Museo de La Plata* 24: 7-99.
- Zenetos, A. 1991. Re-evaluation of numerical classification methods for delimiting biofacies and biotopes in an estuarine environment. *Lethaia* 24: 13-26.

Recibido: 6 de mayo de 1999.

Aceptado: 9 de diciembre de 1999.

Apéndice 1

Localidades descritas por Feruglio (1950) cuya fauna fue incluida en el análisis de agrupamientos y de componentes principales. Se respetó el nombre y la altura dados por este autor a cada depósito. Entre parentesis la abreviatura usada en los gráficos, cada depósito fue numerado del 1 al 33 y el último número (del 3 al 6) corresponde al nivel de terraza reconocido por Feruglio.

1. Terraza de San Antonio Oeste, 10-12 m (SAO16).
2. Cordón litoral interior de Puerto Lobos a 1 km de la costa, 10 m (LOB26).
3. Cordón litoral exterior de Puerto Lobos, 8-10 m (LOB36).
4. Terraza posglacial de Madryn, 6-10 m (MAD46).
5. Cordón litoral a orillas del mar, entre las puntas Lobería y Pescadero (cabo Raso), 8-10,6 m (RAS56).
6. Terraza de la extremidad austral de bahía Vera (cabo Raso), 15-20 m (RAS65).
7. Terraza de la Punta Pescadero, (RAS75).
8. Terraza del Faro de cabo Raso, 44-74 m (RAS83).
9. Terraza alta de Camarones, 50-55 m (CAM93).
10. Playa levantada de Camarones, 12-25 m (CAM105).
11. Cordón litoral a lo largo de la costa al sur de Camarones, 15-22 m (CAM115).
12. Cordón litoral con *Maetra isabelleana* y *M. patagonica* de bahía Bustamante. Cordón litoral interno, 1er yacimiento, 21 m (BU124).
13. Idem. Cordón litoral interno 2do yacimiento, 31 m (BU134).
14. Idem. Cordón litoral interno 3er yacimiento, 28 m (BU144).
15. Cordón litoral de la estancia la Iberica. Ea. La Esther, 20-16 m (BU155).
16. Idem. Zanjón El Pinter, (BU165).
17. Cordón litoral con *Maetra isabelleana* del Zanjón del Paso de Piedra al O de la península Aristizabal, 18-28 m (BU174).
18. Cordón litoral del cerro Verón y del cerro Llera, Bahía Bustamante, 27-29 m (BU185).
19. Cordones litorales de bahía Solano, 8-12 m (SOL196).

20. Terraza de Comodoro Rivadavia, 10-16 m (RIV206).
21. Depósitos de playa a orillas del mar entre Punta Marqués y Pta. Delgada, Cro. Rivadavia, 8-10 m (RIV216).
22. Terraza al NE del Sindicato Dodero, bahía del Fondo, 6-9 m (RIV226).
23. Cordón litoral de la Lobería al Sur de Comodoro Rivadavia, 12-17 m (RIV235).
24. Terraza situada al este de la Estancia de M. Altuna entre B. del Fondo y Caleta Olivia, 25-45 m (RIV244).
25. Terraza al Norte de la Laguna del Cisne (Caleta Olivia), 25-30 m (OLI254).
26. Terraza superior de Puerto Mazarredo, 20-25 m (MAZ265).
27. Terraza del Escarpado Norte de Puerto Deseado, 35-40 m (DES274).
28. Terraza Superior en el Puerto Deseado, 15-18 m (DES285).
29. Terraza situada entre la Punta Guanacos y la Punta Norte al sur de la desembocadura del Río Deseado, 28-30 m (DES294).
30. Cordón litoral a lo largo del camino de B. Laura a Puerto Deseado en el Campo de Ramino al S. del cerro de la Ventana, 10-11 m (LAU306).
31. Terraza marina de la Salina del Cabo Curioso, 20-25 m (JUL315).
32. Terraza superior de San Julián, 18-21 m (JUL325).
33. Terraza inferior de San Julián, 10-12 m (JUL336).

Apéndice 2

Especies de moluscos usadas en el análisis multivariado.

Gasterópodos

1. *Fissurella oriens* Sowerby, 1835
2. *F. picta* (Gmelin, 1791)
3. *F. radiosa* Lesson, 1831
4. *Nacella deaurata* (Gmelin, 1790)
5. *N. delicatissima* (Strebel, 1907)
6. *N. magellanica* (Gmelin, 1791)
7. *Collisella ceciliiana* (d'Orbigny, 1840)
8. *Photinula coerulescens* (King y Broderip, 1832)
9. *Tegula atra* (Lesson, 1830)
10. *T. patagonica* (d'Orbigny, 1835)
11. *Ataxocerithium pullum* (Philippi, 1845)
12. *Epitonium georgettinum* (Kiener, 1839)
13. *Crepidula dilatata* Lamarck, 1822
14. *C. protea* d'Orbigny, 1841
15. *Trochita pileus* (Lamarck, 1822)
16. *Natica isabelleana* d'Orbigny, 1840
17. *Acanthina monodon* (Pallas, 1774)
18. *Fuegotrophon pallidus* (Broderip, 1833)
19. *Trophon geversianus* (Pallas, 1774)
20. *T. plicatus* (Lightfoot, 1786)
21. *Xymenopsis muriciformis* (King y Broderip, 1832)
22. *Pareuthiria plumbea* (Philippi, 1845)
23. *P. powelli* Cernohorsky, 1976
24. *Buccinanops cochlidium* (Dillwy, 1817)
25. *B. globulosus* (Kiener, 1834)
26. *Adelomelon ancilla* (Lightfoot, 1786)
27. *A. ferussacii* (Donovan, 1824)
28. *Odontocymbiola magellanica* (Gmelin, 1791)
29. *Olivancillaria carcellesi* Klappenbach, 1964
30. *Siphonaria lessoni* (Blainville, 1824)

Bivalvos

31. *Glycymeris longior* (Sowerby, 1833)
32. *Aulacomya atra* (Molina, 1782)
33. *Brachidontes purpuratus* (Lamarck, 1797)
34. *B. rodriguezii* d'Orbigny, 1846
35. *Mytilus edulis platensis* d'Orbigny, 1846
36. *Zygochlamys patagonica* (King y Broderip, 1832)
37. *Aequipeecten tehuelchus* (d'Orbigny, 1846)
38. *Ostrea* sp.
39. *O. puelchana* d'Orbigny, 1841
40. *Kellia suborbicularis* Montagu
41. *Cyclocardia compressa* (Reeve, 1843)
42. *Mactra isabelleana* d'Orbigny, 1846
43. *Mulinia edulis* (King y Broderip, 1832)
44. *Darina solenoides* (King y Broderip, 1832)
45. *Ensis macha* (Molina, 1782)
46. *Semele proficua* (Pulteney, 1799)
47. *Amiantis purpuratus* (Lamarck, 1818)
48. *Eurhomalea exalbida* (Dillwy, 1817)
49. *Pitar rostratus* (Koch, 1844)
50. *Tawera gayi* (Hupé, 1854)
51. *Protothaca antiqua* (King y Broderip, 1832)
52. *Petricola dactyla* (Sowerby, 1823)
53. *Corbula patagonica* d'Orbigny, 1846
54. *Hiatella solida* (Linné, 1767)