

Una visión objetiva
sobre la

EVOLUCIÓN GEOLÓGICA

de las

ISLAS MALVINAS

Aún en la efímera dimensión humana, los fenómenos naturales nos hacen notar que la Tierra, como planeta, es un sistema intensamente activo. En la dimensión geológica, medida en decenas y centenares de millones de años, la dinámica de la Tierra se manifiesta en grandes cambios paleogeográficos, entre los que se destaca el permanente reacomodamiento de las masas continentales.

Algunos conceptos sobre la dinámica terrestre y los grandes cambios paleogeográficos

La litósfera, o parte sólida más externa de la Tierra, está constituida por dos tipos muy distintos de materiales: unos de baja densidad y composición granítica conocido como corteza continental (que incluye a los continentes y a las plataformas continentales) y otro de mayor densidad y composición basáltica denominado corteza oceánica. Determinados sectores de la superficie de la litósfera, conocidos como crestas o dorsales oceánicas, están dominados por esfuerzos extensionales, son fuente constante de actividad volcánica

y constituyen las regiones en las que se produce la generación de corteza oceánica. Correlativamente, otros sectores, conocidos como zonas de subducción, están caracterizados por esfuerzos compresivos y son regiones de consumición de corteza oceánica (*figura 1*).

Como muestra la *figura 2*, además de las dorsales y de las regiones de convergencia, se aprecia que el fondo oceánico está constituido por numerosas placas o láminas de corteza basáltica limitadas por fracturas (fallas transformantes) a lo largo de las cuales se producen desplazamientos diferenciales de una placa respecto de las vecinas. Los desplazamientos de estas masas corticales son casi imperceptibles para nosotros, ya que se

LUIS A.
SPALLETTI (*)

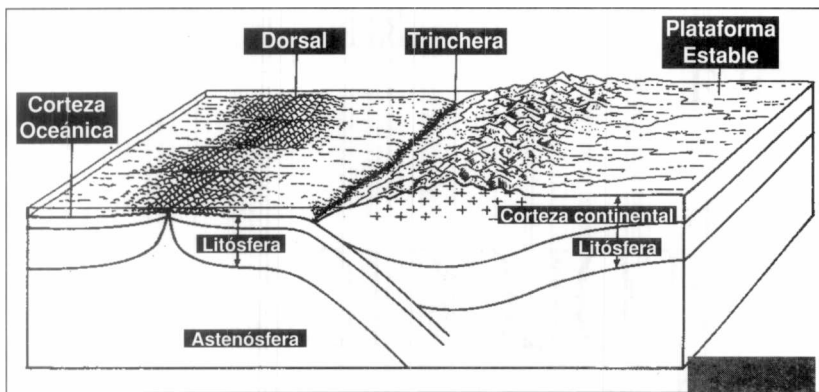
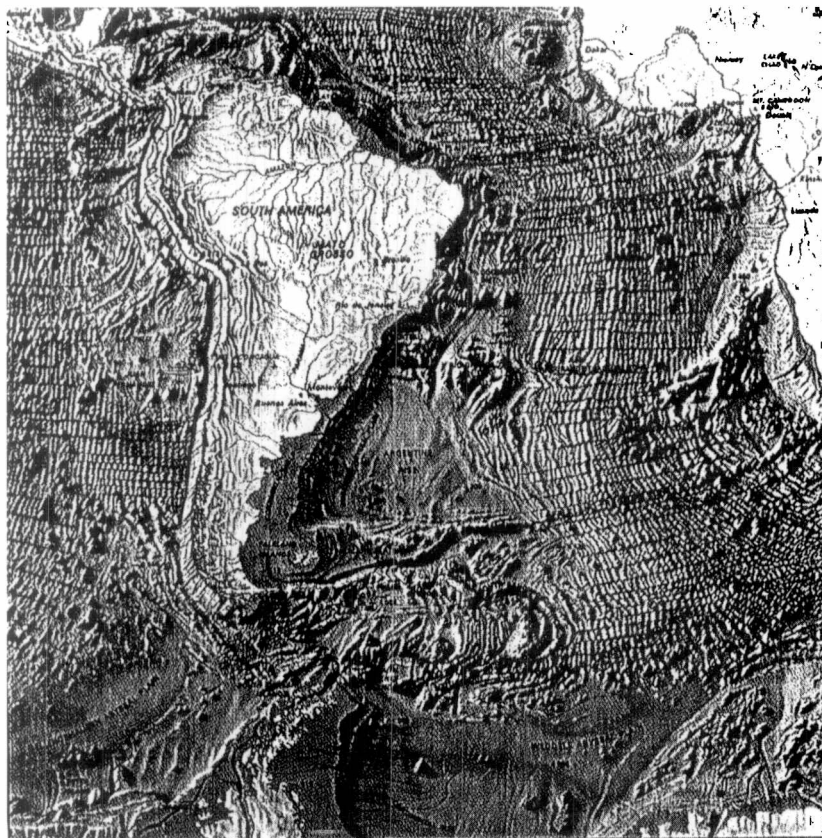


Figura 1
Movimiento de placas litosféricas en zonas divergentes (dorsales oceánicas) y convergentes (de subducción). Figuras modificadas de Levin (1990) y Hamlin (19??).

miden en el orden de unos pocos milímetros anuales. Sin embargo, en la dimensión geológica producen enormes cambios, sobre todo en la apertura y clausura de regiones oceánicas y en la consecuente distribución de las masas continentales. Los fenómenos de desplazamiento producidos por la actividad de las dorsales oceánicas, de las regiones de subducción y a lo largo de fallas transformantes, así como sus efectos geológicos, se reúnen bajo la denominación de tectónica de placas o tectónica global.

En el contexto de la tectónica de placas, la disposición actual de los continentes es un panorama único y tiene – por tanto – marcadas diferencias con los panoramas que se han dado a lo largo de la historia geológica. Al observar un planisferio es fácil advertir que las masas continentales, especialmente las del hemisferio sur, se

Figura 2
Rasgos fisiográficos del fondo del Océano Atlántico Sur y de las áreas continentales adyacentes (tomada de Levin, 1990).



encuentran separadas por grandes depresiones oceánicas. En cambio, en otros tiempos (al menos dos veces) esas masas han estado reunidas en supercontinentes, que los geólogos han dado en llamar Pangeas (figura 3a). Así, como parte de Pangea y antes de la última gran ruptura, Sudamérica, África, Australia, la India y Antártida estuvieron unidas en un bloque continental denominado Tierra de Gondwana.

Sobre la base de los aportes de numerosos grupos de investigación geológica y geofísica, se han elaborado mapas (como los de la figura 3) que nos brindan reconstrucciones paleogeográficas para distintos momentos de la evolución de la Tierra. El primer esquema de la figura 3 corresponde a los tiempos en que existió la última Pangea, unos 200.000.000 de años atrás; los restantes nos dan una idea de cómo se fue produciendo la “deriva” de las distintas masas continentales hasta llegar a los 69.400.000 años, tiempo en el que ya era evidente la separación de Sudamérica de África por apertura del Océano Atlántico.

En el concepto de la tectónica global, las masas continentales son desplazadas junto con las placas que las soportan. De esta forma, dos masas continentales siguen a veces caminos paralelos, otras caminos divergentes y otras caminos convergentes. La historia de los continentes es en definitiva una historia de encuentros y desencuentros. Es por ello que la dinámica de la Tierra ha hecho que a lo largo de su historia, los continentes tengan registros comunes a los de otros continentes a los que han estado ligados, y diferentes para los tiempos en que han estado separados.

Por lo general, cuando dos continentes se separan difícilmente lo hacen por la misma zona donde anteriormente se produjo su encuentro o colisión. Es así que en los márgenes de algunos continentes quedan por siempre adosados trozos que otrora pertenecieron a otros continentes. Ejemplos de estos remanentes han sido descritos en forma reiterada en la literatura geológica, y uno de los más espectaculares ejemplos es el de la Precordillera, un fragmento de Laurentia (Norteamérica) incorporado luego de una colisión al flanco oeste (sudamericano) de Gondwana (Dalla Salda et. al., 1992a, 1992b).

Las Islas Malvinas: tierras gondwánicas, tierras sudamericanas

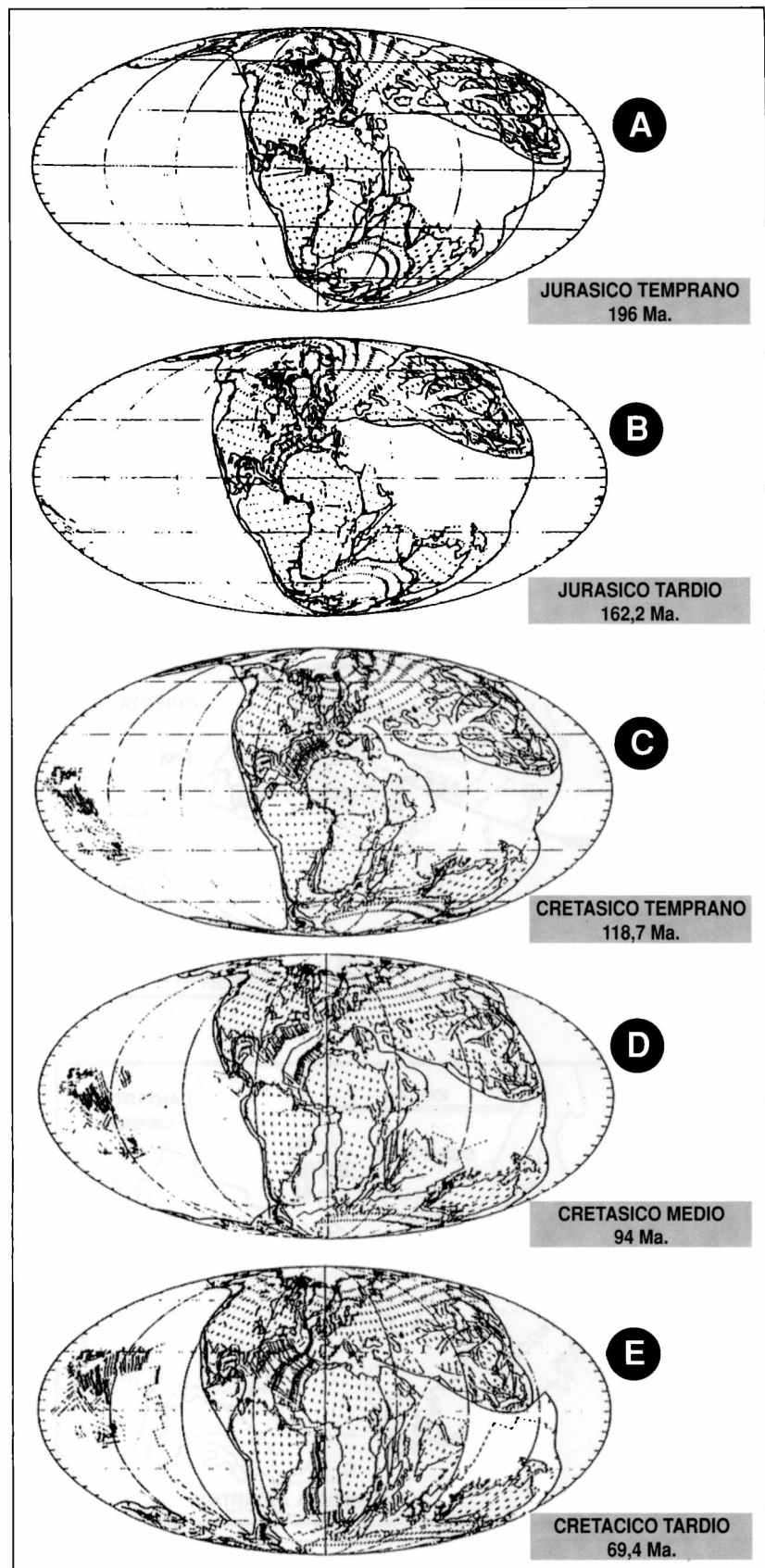
Las Islas Malvinas han sido parte integrante del supercontinente de Gondwana. Es por ello, que para los tiempos previos al

desmembramiento, su historia geológica registra episodios comunes con los del sur de Africa, el sur de Sudamérica y la Antártida occidental. Autores británicos y sudafricanos han señalado - accidental o intencionalmente - que las Islas Malvinas tienen una historia gondwánica semejante a la de Sudáfrica, y excluyen de la comparación sus notables similitudes con las características geológicas de importantes regiones de la Argentina, como son el Sistema de Ventana en la Provincia de Buenos Aires y el Macizo del Deseado en la Provincia de Santa Cruz (Jalín, 1987; Bellosi y Jalín, 1989; Aceñolaza, 1995).

Obviamente, por su proximidad geográfica, las Islas Malvinas, el sur de Sudamérica y el sur del Africa compartieron episodios, eventos y registros geológicos como parte de la Tierra de Gondwana (320.000.000 a 170.000.000 de años atrás). Más aún, en esos tiempos gondwánicos, las Islas Malvinas y el sur del Africa parecen haberse encontrado muy próximos a la Patagonia o extremo sur de Sudamérica (figura 4a). Algunos autores (Turner, 1980, Martin y Harnady, 1986; Rapela y Pankhurst, 1992; de Wit, 1992) sostienen que el Plateau de las Islas Malvinas estuvo siempre unido al borde oriental de la Patagonia, es decir que fue una parte integrante de la plataforma continental sudamericana. En cambio, otros investigadores (Dalziel y Grunow, 1992; Marshall, 1994) consideran al Plateau de las Islas Malvinas como una microplaca o microcontinente elongado que se desprendió de Gondwana y se adosó contra el margen continental argentino previamente a la generación de Océano Atlántico.

Estudios geológicos de alcance internacional, muestran que cualquiera sea la hipótesis a la que se adhiera, la migración conjunta al oeste del sector sur de la Patagonia y de las Islas Malvinas se inició hace unos 175.000.000 a 190.000.000 de años (Jurásico temprano a Jurásico medio temprano), con desplazamientos a lo largo de una zona de fallas transformantes conocida como Zona de Fractura Gastre-Malvinas-Agulhas (figura 4a). Marshall (1994) sostiene que por aquellos tiempos y como parte de este movimiento de traslación de las Malvinas hacia el oeste, entre el Plateau de Malvinas y el Banco Ewing (otro microcontinente gondwánico) se produjo una importante extensión que originó la Cuenca del Plateau de Malvinas o Cuenca de Malvinas Oriental (figura 4b).

Una anomalía magnética (Rabinowitz y La Breque, 1979; Lawver et al., 1985) nos



revela que más tarde, hace unos 130.000.000 de años (Valanginiano, Cretácico temprano), comienza la apertura del Océano Atlántico Sur por el desarrollo de un sistema triple de dorsales oceánicas ubicado entre Africa,

Figura 3
Reconstrucciones tectónicas de Jurásico y Cretácico (Scotese, 1991).

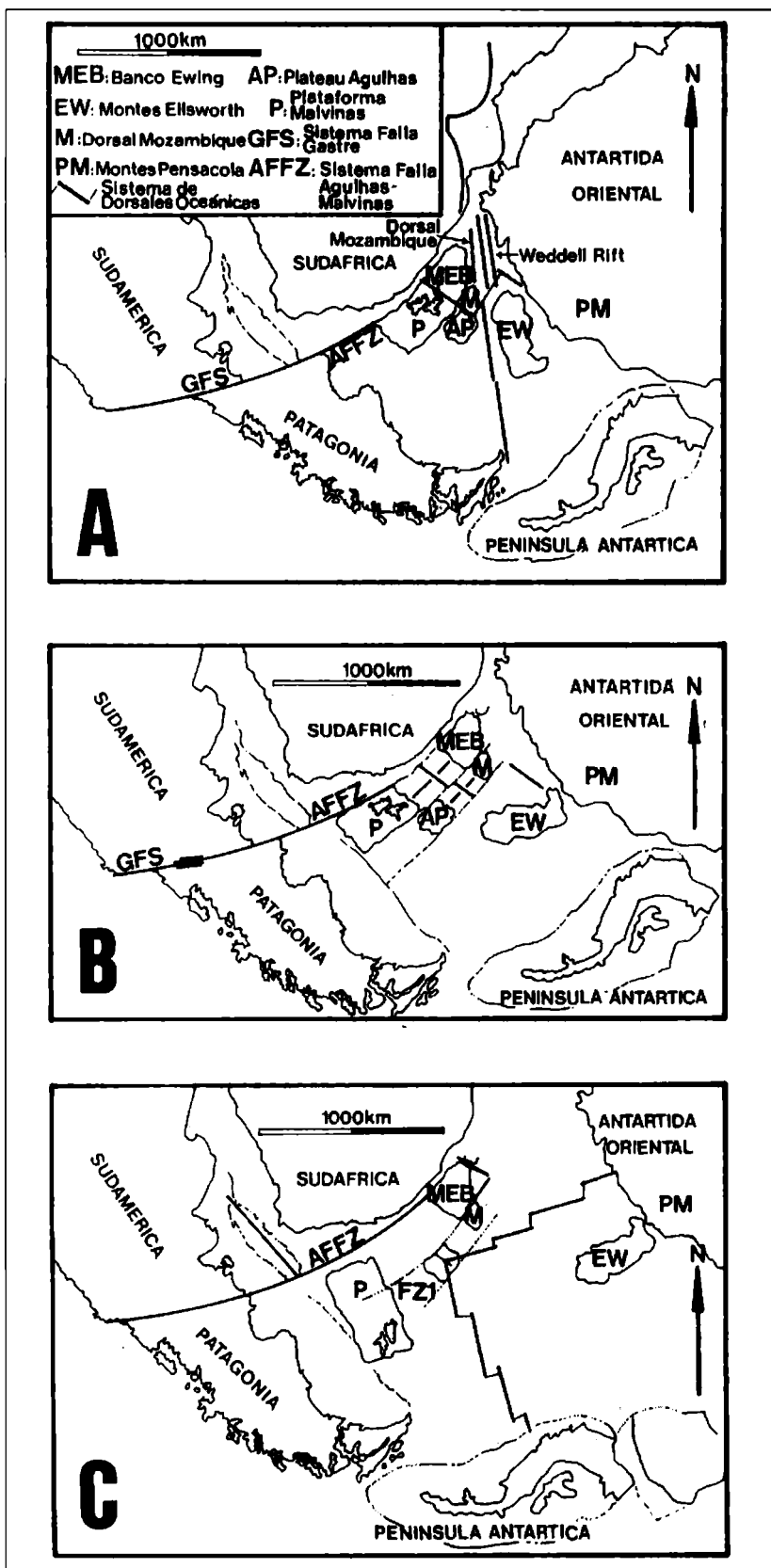


Figura 4: Reconstrucciones paleogeográficas del Gondwana occidental y del Océano Atlántico temprano, según Marshall (1994).

a.- Reconstrucción gondwánica previa a los procesos de expansión.

b.- Ilustración sobre el proceso de extensión del Jurásico temprano entre el Plateau de Malvinas y el Banco Ewing.

c.- Ilustración sobre el desarrollo del sistema triple de dorsales oceánicas con el que se inició la apertura del Atlántico Sur.

Nótese como la dorsal se ubica al este del Banco Ewing.

Antártida y Sudamérica (figura 4c). El desplazamiento divergente de placas a partir de estas dorsales hace que las masas continentales aludidas se alejen más y más entre sí. Como muestra la figura 4c, en su deriva relativa hacia el oeste, la placa sudamericana arrastra solidariamente al Plateau de Malvinas, a la Cuenca del Plateau de Malvinas y también al Banco Ewing, ya que la dorsal atlántica pasa - en este caso - al oriente del mencionado Banco. Evidentemente, los microterrenos de las Islas Malvinas y Banco Ewing, conformados por fragmentos de corteza continental, han quedado soldados a la placa sudamericana, tal como se puede apreciar en el mapa tectónico actual de la figura 2. Puede decirse entonces que el Banco Ewing se incorporó a la Placa Sudamericana en el Cretácico temprano; por su parte, las Islas Malvinas comparten exclusivamente con Sudamérica una historia geológica y geodinámica postgondwánica que se remonta más allá de los 175.000.000 de años.

Panorama geotectónico actual del Atlántico sur

En la actualidad, el Océano Atlántico Sur muestra un panorama complejo, con desarrollo de dorsales oceánicas, zonas de subducción y grandes fallas transformantes (figura 5). La dorsal centroatlántica continúa activa, acentuando la expansión oceánica y alejando a las masas continentales de Sudamérica y África. Al norte de las Islas Malvinas se ubica la ya mencionada Zona de Falla Malvinas-Agulhas; entre tanto, la región inmediatamente al sur de las Islas Malvinas está afectada por una zona de megafacturación transformante (zona de falla de Banco Burwood) a lo largo de la cual la Placa Sudamericana se desplaza hacia el oeste con respecto a la Placa de Scotia. El límite entre estas placas está morfológicamente expresado por el desarrollo de una depresión profunda, angosta y muy alargada conocida como Fosa de Malvinas (figura 5).

Cuencas sedimentarias y petróleo

Si se traza una transecta a la latitud de las Islas Malvinas se advierten tres dorsales o zonas topográficamente elevadas, constituidas por masas de corteza continental (Alto de Dúngenes o del Río Chico, Islas Malvinas y Banco Ewing), entre las que se emplazan otras tantas depresiones o cuencas sedimentarias, que de oeste a este se conocen como Cuenca Austral o de

Magallanes (la que en su mayor parte se extiende sobre el territorio continental argentino), Cuenca de Malvinas y Cuenca del Plateau de Malvinas (figura 5). En esta ilustración se advierte que las dorsales de Río Chico y de las Islas Malvinas están unidas por su flanco norte; en cambio, no resulta claro que exista algún tipo de vinculación entre las masas continentales antedichas y el Banco Ewing. Por su parte, las cuencas Austral, de Malvinas y del Plateau de Malvinas pueden tener conexión por su sector sur. La profundidad del fondo marino en la Cuenca Austral es inferior a los 200 y en la Cuenca de Malvinas va de los 100 a menos de 400 m; por tanto ambas se ubican en la Plataforma Continental Argentina. Es muy distinto el panorama en la Cuenca del Plateau de Malvinas, pues la profundidad del mar, si bien variable, llega a superar los 2000 m (Servicio de Hidrografía Naval, 1975; Lorenzo y Mutter, 1988).

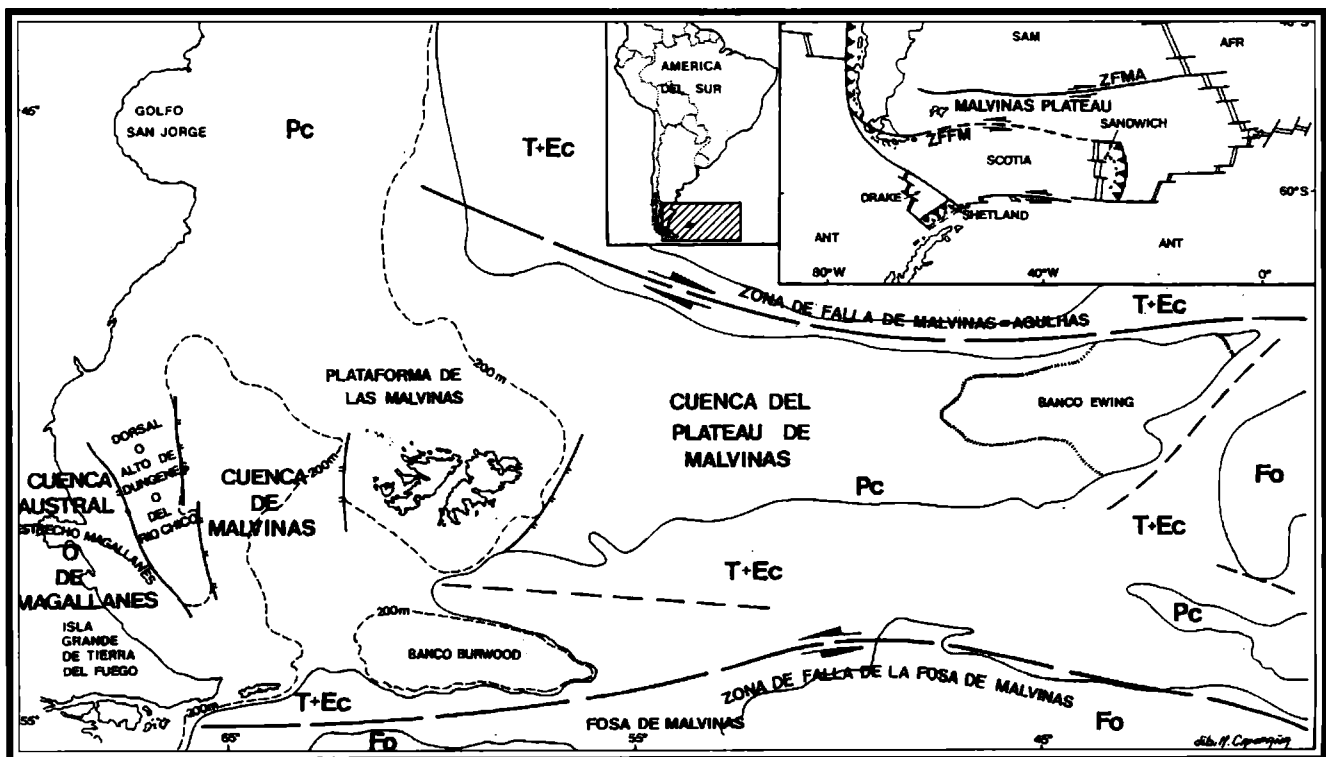
La Cuenca Austral o de Magallanes cubre un área de 160.000 km² y posee un relleno sedimentario de más de 7.000 m (Biddle et al., 1986), mientras que la Cuenca de Malvinas, con una superficie de más de 100.000 km², alberga un espesor de sedimentos superior a los 6.000 metros (Yrigoyen, 1989). Los depósitos más antiguos en ambas depresiones se asientan sobre rocas de corteza continental y corresponden al Jurásico tardío, con una edad cercana a los 155.000.000 de años. Por su parte, la Cuenca del Plateau de Malvinas posee enormes dimensiones, ya que abarca

unos 350.000 km². Si bien su conocimiento es exiguo, se considera que su sustrato puede ser tanto de corteza continental como de corteza oceánica; el espesor máximo de sedimentos estaría entre los 5.000 m (Urien et al., 1981) y los 7.000 m (Lorenzo y Mutter, 1988), mientras que el inicio de la acumulación se remontaría a más de 175.000.000 de años atrás (Jurásico temprano, Marshall, 1994).

Estas cubetas sedimentarias reúnen gran interés a los fines de la explotación de hidrocarburos, al punto que como muestra casi a diario la información periodística, el tema está hondamente vinculado con la trascendente cuestión de la soberanía argentina sobre el territorio insular. En tal sentido, la Cuenca Austral o de Magallanes es la mejor conocida, ya que ha sido perforada desde 1907. Sus yacimientos están ubicados en el sector oriental, tanto en el sudeste de la Provincia de Santa Cruz y Tierra del Fuego como en el área atlántica adyacente. Datos provistos por Yrigoyen (1991) indican que sus reservas de petróleo representan el 13% del total del país, mientras que las de gas ascienden al 17%. Sus niveles productivos se localizan esencialmente en las arenas de la Formación Springhill, depositadas entre el Jurásico tardío y el Cretácico temprano (155.000.000 a 120.000.000 de años de antigüedad).

Desde el punto de vista petrolero, es muy poco lo que se sabe de la Cuenca de Malvinas, ya que en ella sólo se han perforado catorce pozos de exploración en

Figura 5
Esquema tectónico del Atlántico sur en la actualidad, ubicación de los principales sistemas de fracturación, dorsales o tierras altas y cuencas sedimentarias (basado en Planos del Servicio de Hidrografía Naval; Fitzgerald et al., 1990; Urien et al., 1981).
SAM: Placa Sudamericana, NAZ: Placa de Nazca, AFR: Placa Africana, ANT: Placa Antártica, ZFMA: Zona de Falla de Malvinas-Agulhas, ZFFM: Zona de Falla de la Fosa de Malvinas, Líneas paralelas: Dorsales Oceánicas, Líneas con triángulos: Zona de Subducción, Pc: Plataforma Continental, T: Talud Continental, Ec: Emersión Continental, Fo: Fondo Oceánico.



su flanco occidental, cercanos a la dorsal de Dúngenes, y no se han encarado aún emprendimientos comerciales por la baja calidad de los hidrocarburos y - sobre todo - por la escasez de volúmenes comprobados. Su relleno sedimentario es semejante al de la Cuenca Austral (Yrigoyen, 1989), perteneciendo los niveles productores también a la Formación Springhill.

Por su parte, la gran Cuenca del Plateau de Malvinas es la menos conocida. Su exploración se ve dificultada por la profundidad de las aguas marinas, y hasta el

momento se cuenta tan sólo con tres pozos localizados en su flanco oriental, inmediatamente al sudoeste del Banco Ewing. A pesar de la escasa información geológica y geofísica obtenida, profesionales especializados (Bianchi, 1995) consideran que en esta cuenca se habrían dado condiciones favorables para la localización de yacimientos explotables de hidrocarburos.

(* *Profesor de Sedimentología y Sedimentología Especial, miembro del Centro de Investigaciones Geológicas, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, UNLP.*

BIBLIOGRAFIA CITADA

- Aceñolaza, F., 1995. Dicen que Malvinas es una parte de Africa. *Diario Ambito Financiero*, 19-5-1995. Buenos Aires.
- Belosi, E. y G. Jalfin, 1989. Cuencas neopaleozoicas de la Patagonia Extraandina e Islas Malvinas. In: G. Chebli y L. Spalletti (Eds.) *Cuencas Sedimentarias Argentinas. Serie Correlación Geológica* 6:379-393. Tucumán.
- Bianchi, J., 1995. Petróleo en Malvinas. *Geotemas* 12:27-30.
- Biddle, K., M. Uliana, R. Mitchum, M. Fitzgerald y R. Wright, 1986. The stratigraphic and structural evolution of the central and eastern Magallanes Basin, southern South America. In: P. Allen y P. Homewood (Eds.) *Foreland Basins. International Association of Sedimentologists, Special Publication* 8: 41-61.
- Dalla Salda, L., C. Cingolani y R. Varela, 1992a. Early Paleozoic orogenic belt of the Andes in southwestern South America: result of Laurentia-Gondwana collision? *Geology* 20:616-620.
- Dalla Salda, L., I Dalziel, C. Cingolani y R. Varela, 1992b. Did the Taconic Appalachians continue into South America? *Geology* 20: 1059-1062.
- Dalziel, I y A. Grunow, 1992. Late Gondwanide tectonic rotations within Gondwanaland. *Tectonics* 11: 603-606.
- De Wit, M., 1992. The Cape Fold Belt: a challenge for an integrated approach to inversion tectonics. In: M. de Wit e I. Ransome (Eds.) *Inversion Tectonics of the Cape Fold Belt, Karoo and Cretaceous Basing of Southern Africa*: 3-12. Balkema. Rotterdam.
- Fitzgerald, M., R. Mitchum, M. Uliana y K. Biddle., 1990. Evolution of the San Jorge Basin, Argentina. *American Association Petroleum Geologists Bulletin* 74: 879-920.
- Hamblin, W., 1985. *The Earth's Systems*. Burgess Publishing, 528 pp.
- Jalfin, G., 1987. Estratigrafía y paleogeografía de las formaciones pérmicas de la provincia de Santa Cruz y su relación con rocas de edad similar de las Islas Malvinas. Tesis Doctoral Universidad Nacional de Tucumán (inédita).
- Lawver, L., J. Sclater y L. Meinke, 1985. Mesozoic and Cenozoic reconstructions of the South Atlantic. *Tectonophysics* 114: 233-254.
- Levin, H., 1990. *Contemporary Physical Geology*. Saunders College Publishing, 623 pp. Philadelphia.
- Lorenzo, J. y J. Mutter, 1988. Seismic stratigraphy and tectonic evolution of the Falkland/Malvinas Plateau. *Revista Brasileira de Geociencias* 18: 191-200.
- Marshall, J., 1994. The Falkland Islands: a key element in Gondwana paleogeography. *Tectonics* 13: 499-514.
- Martin, A. y C. Hartnady, 1986. Plate Tectonic development of the South West Indian Ocean; a revised reconstruction of East Antarctica and Africa. *Journal of Geophysical Research* 91: 4767-4786.
- Rabinowitz, P. y J. La Brecque, 1979. The Mesozoic South Atlantic Ocean and evolution of its continental margins. *Journal of Geophysical Research* 84: 5973-6002.
- Rapela, C. y R. Pankhurst, 1992. The granites of northern Patagonia and the Gastre Fault System in relation to the break-up of Gondwana. In: B. Storey et al. (Eds.) *Magmatism and the Causes of Continental Break-up*. Geological Society of London, Special Publication 68: 209-220.
- Scotese, C., 1991. Jurassic and Cretaceous plate tectonic reconstructions. *Palaeogeography, Palaeoclimatology and Palaeoecology* 87: 493-501.
- Turner, J., 1980. Islas Malvinas. In: J. Turner (Ed.) *Geología Regional Argentina. Academia Nacional de Ciencias*, II: 1503-1527. Córdoba.
- Urien, C., J. Zambrano y L. Martins, 1981. The basing of southeastern South America (southern Brazil, Uruguay and eastern Argentina) including the Malvinas Plateau and the southern South Atlantic paleogeographic evolution. In: W. Volkheimer y E. Musacchio (Eds.) *Cuencas Sedimentarias del Jurásico y Cretácico de América del Sur*, 1: 45-125. Buenos Aires.
- Yrigoyen, M., 1989. Cuenca de Malvinas. In: G. Chebli y L. Spalletti (Eds.) *Cuencas Sedimentarias Argentinas. Serie Correlación Geológica* 6: 481-491. Tucumán.
- Yrigoyen, M., 1991. Hydrocarbon resources of Argentina. *Petrotecnia* 23 (Special Issue): 38-54.



Aprenda Peluquería

CORTES - PEINADOS

Para caballeros, damas y niños. En 120 días corridos y distintos horarios. Ahora también "prolongación" de la enseñanza para profesionales diplomados o recibidos en ésta.

PROFESOR: Carlos López

CUPOS LIMITADOS

**Avenida 44
Nº 691,
e/ 8 y 9
La Plata**