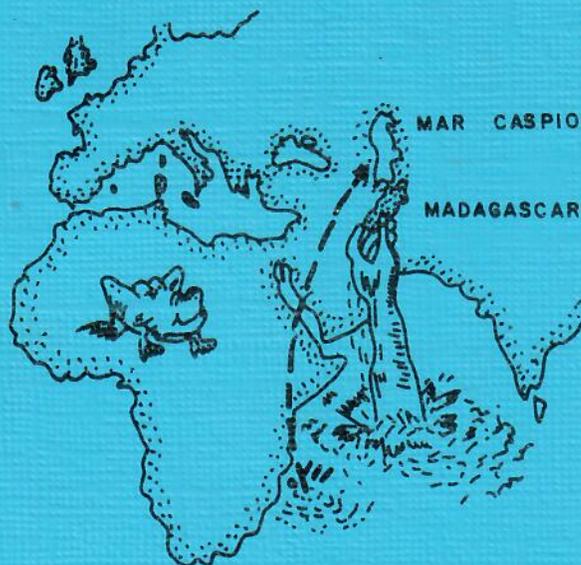


BIBLIOTECA

# GEOS

boletín, época II  
UNION GEOFISICA MEXICANA

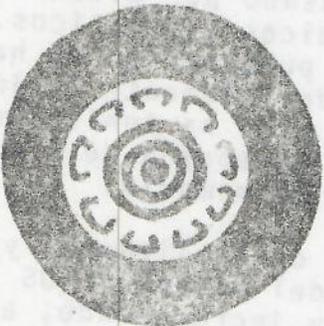


FECHA DE INGRESO  
AER 11 1985  
BIBLIOTECA CICSE

PORTADA: DERIVA CONTINENTAL - ROMPECABEZAS GIGANTESCO

Quizá uno de los argumentos más conocidos en apoyo a la teoría de deriva continental es la similitud de los márgenes continentales, particularmente entre América del sur y África, observada ya desde hace muchos años (por ejem. Francis Bacon, siglo XVII, Immanuel Kant, siglo XVIII, Alexander von Humboldt, siglo XIX y Alfred Wagener, siglo XX). Desde entonces se han intentado y producido muchas paleorreconstrucciones de las posiciones relativas de continentes mayores y porciones más pequeñas, en un juego gigantesco de rompecabezas. Este juego se ha jugado con gran entusiasmo y argumentos en favor y en contra sobre reconstrucciones y sobre las reglas del juego han sido una parte importante en el desarrollo de nuestra moderna visión del planeta tierra. Chester Longwell en 1958 nos dice: "Si la similitud entre márgenes de América del Sur y África no es debida a un rompimiento gigantesco, entonces es un producto del Diablo para nuestra frustración". Sin embargo, es en versiones más libres del juego donde se alcanzan los resultados más interesantes. Por ejem. una posición excelente para el margen este de Norte América es colocarlo invertido contra el margen este de Australia, en vez de en su posición normal contra Europa cerrando el océano Atlántico; y el caso de Japón es mucho más versátil ya que éste cabe en cualquier parte del mundo. Finalmente, el caso ilustrado en la portada es para la isla de Madagascar, que constituye un problema en las paleorreconstrucciones de Gondwana y la cual queda mucho mejor si saltara del océano Indico y se acomodara en el mar Caspio en el interior del continente Asiático.

(Adaptada de R.S. Dietz & J.C. Holden "Continents Adrift: New Orthodoxy or Presuasive Joker?", 1975).

**G**  
**E**  
  
**S**

CONTENIDO

|  |    |
|--|----|
| EDITORIAL .....  | 1  |
| ACTIVIDADES DE LA UNIÓN .....  | 1  |
| CONTRIBUCIONES:  |    |
| DONDE ESTABA BAJA CALIFORNIA ?<br>J. Urrutia Fucugauchi .....                                    | 2  |
| GASES NOBLES EN BASALTOS MARINOS<br>David J. Terrell .....                                       | 5  |
| PROGRAMA INTERNACIONAL DE LA LITOSFERA<br>REPORTE 1985 .....                                     | 9  |
| J. Urrutia Fucugauchi  |    |
| LA PERCEPCION REMOTA: ASPECTOS CONCEPTUALES<br>Jorge Lira .....                                  | 13 |
| POR QUE PALEOMAGNETISMO ? .....  | 15 |
| J. Urrutia Fucugauchi  |    |
| GEODESIA O NO ? .....  | 18 |
| Manuel Mena, Julio Monges y Carlos Cañón A.  |    |
| CONMEMORACION DEL XV ANIVERSARIO DE LA<br>CREACION DE LA CARRERA DE INGENIERO<br>GEOFISICO ..... | 20 |
| División de Ciencias de la Tierra,<br>Facultad de Ingeniería                                     |    |
| LISTA DE MIEMBROS UGM - 1985 .....   | 22 |
| GEOFISICA PARA POETAS .....  | 24 |
| AVISOS .....   | 27 |

FECHA DE INGRESO

ABR. 11 1986

BIBLIOTECA CICESE

## EDITORIAL

En este número del boletín GEOS hemos incluido una lista de miembros activos de la Unión Geofísica Mexicana (UGM), en el período noviembre 1984 a noviembre 1985. La medida en que la UGM cumple con sus funciones para los miembros, la comunidad de Ciencias de la Tierra y la comunidad en general, depende del nivel de participación y de los recursos humanos y materiales de UGM.

Hemos querido usar estas líneas para agradecer la participación de los miembros activos este año, hacer una atenta invitación a aquellos miembros no activos a regularizar su membresía en la Unión y finalmente invitar a aquellos interesados en la geofísica a participar en las actividades de la U.G.M.

Dentro de las actividades de la UGM para este año, tenemos la Reunión Anual a celebrarse del 10 al 16 de noviembre, en la ciudad de Oaxaca. Es nuestro placer el invitarles a participar.

Con nuestros mejores deseos.

J. Urrutia Fucugauchi, Editor

## ACTIVIDADES DE LA UNION

En este número del boletín se incluye una lista de miembros de la Unión (con cuota pagada para 1985). Dado que una de las actividades a realizar por la mesa directiva 1985 es la de actualizar la lista de miembros y normalizar la correspondencia, se suplica nos hagan llegar sus correcciones a la lista. Asimismo, hacemos propicia esta oportunidad para invitar a todos aquellos interesados a colaborar con la UGM a enviar su solicitud de registro o de renovación.

Se ha continuado con la preparación de la Reunión Anual UGM-1984, celebrada en noviembre en la ciudad de la Paz, Baja California Sur. La publicación de estas memorias, desafortunadamente se ha retrasado por diversos motivos económicos y prácticos. Los costos de publicación se han elevado considerablemente en los últimos meses y se ha tenido un retraso en la recepción de los trabajos para la memoria.

Los costos de publicación y distribución del boletín GEOS también se han incrementado, así como los correspondientes a la revista Geofísica Internacional. Debido a esto, se ha planteado la necesidad de aumentar las cuotas de membresía o de incluir un cargo adicional para recibir las publicaciones de la Unión (proporcionando cuotas especiales reducidas a los miembros, para las publicaciones y la reunión anual). Estos aspectos económicos serán planteados en la Asamblea General de la UGM, durante la reunión anual de noviembre 1985 en Oaxaca.

¿DONDE ESTABA BAJA CALIFORNIA?

J.Urrutia Fucugauchi\*

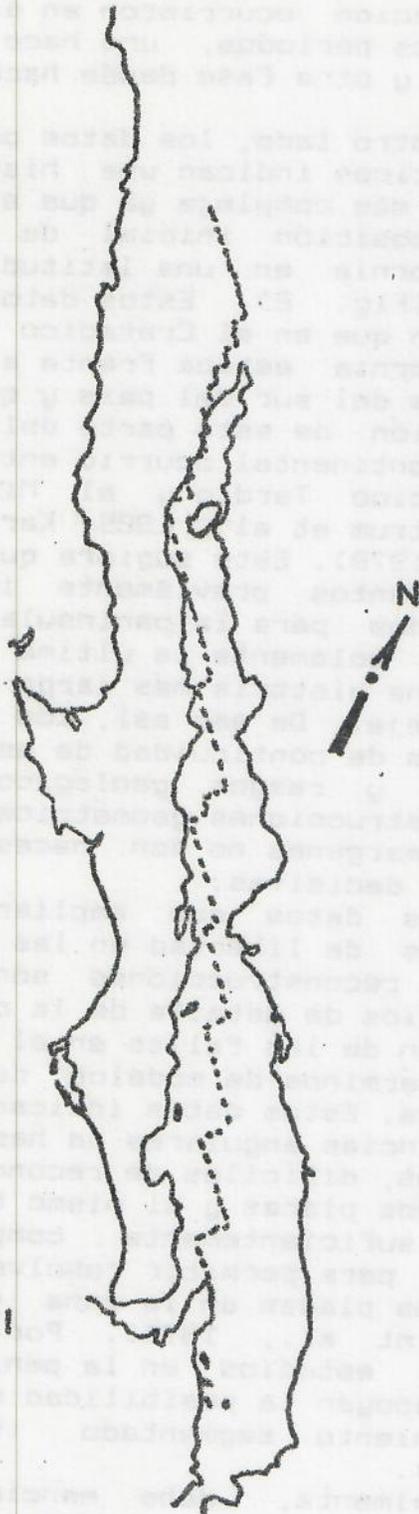


FIG.1

\*Laboratorio de Paleomagnetismo y Geofísica Nuclear, Instituto de Geofísica, UNAM, D.Coyacacan 04510 D.F., Mexico.

Entre los argumentos propuestos en apoyo a la ocurrencia de largos desplazamientos horizontales involucrados en las teorías de Deriva Continental, Esparcimiento de los Fondos Oceánicos y Tectónica de Placas se tienen las reconstrucciones de porciones continentales. Ajuste de los márgenes de los continentes alrededor del océano Atlántico como las propuestas por Wegener (1912), DuToit (1937) y Carey (1958) mostraron un excelente acuerdo geométrico y geomorfológico, lo que apoyó fuertemente la idea de que estos continentes estuvieron unidos en el pasado y que subsecuentemente hubo un rompimiento y movimiento de deriva. No obstante, argumentos en contra de estas interpretaciones se siguieron publicando. Por ejem., Jeffreys (1964) escribió acerca del ajuste de Africa y Sudamérica: "I simply deny there is an agreement". Estudios posteriores, empleando procedimientos numéricos y despliegues gráficos con computadora por varios investigadores han mostrado que el ajuste en muchos casos es excelente (Bullard et al., 1964; Smith & Hallam, 1970). Mas recientemente, se han reportado reconstrucciones para porciones más pequeñas, como el Mar Rojo y Golfo de Aden (McKenzie et al., 1970), el Mar de Tasmania (Weissel & Hayes, 1977), el Mar de Noruega-Groenlandia (Talwani & Eldholm, 1977), etc. La solución de estos problemas geométricos no es sin embargo única y en algunos estudios se han criticado severamente los métodos y criterios empleados. Por ejemplo, Meyerhoff & Meyerhoff (1972) mostraron que Japón puede ser ajustado con

casi cualquier margen en el mundo y que otros márgenes más extensos como el del este de Norte América pueden también ser ajustados de varias otras formas muy distintas a las esperadas, como por ejem. rotando este margen 180 grados y colocándolo junto al margen este de Australia (ver también leyenda a la portada).

Afortunadamente, no sólo se disponen de las relaciones geométricas-geomorfológicas para las reconstrucciones, sino que además se disponen de muchos otros datos tales como los aportados por estudios paleomagnéticos (curvas de desplazamiento polar aparente y anomalías magnéticas marinas), estudios estratigráficos, tectónicos, paleontológicos, paleoclimáticos, etc. Ello permite reducir el número posible de soluciones de ajuste. Hay casos sin embargo, que aun eluden una solución satisfactoria, como el ilustrado en la portada y el de la península de Baja California en México.

La inspección visual de las líneas de costa correspondientes sugiere una posición de Baja California cercana a la costa oeste de México (Fig. 1), la cual parece ser confirmada por reconstrucciones numéricas y características estructurales y tectónicas de los sistemas de fallas y cuencas en el Golfo (Moore, 1973; Urrutia, 1977; Suppe, 1970). Este tipo de reconstrucción requiere relativamente poco movimiento lateral y es apoyada por la orientación general del sistema de fallas-cuencas NW-SE y datos de anomalías magnéticas, particularmente de la boca del Golfo (Larson, 1972). El movimiento de separación parece haber sido complejo, con etapas iniciales en la parte norte (Gastil et al., 1968) y en la parte sur (Mammerickx, 1980;

Urrutia, 1985). En la parte de la boca del Golfo, episodios de separación ocurrieron en al menos dos periodos, uno hace unos 6 m.a y otra fase desde hace 3.5 m.a.

Por otro lado, los datos paleomagnéticos indican una historia mucho más compleja ya que apoyan una posición inicial de Baja California en una latitud más baja (Fig. 2). Estos datos sugieren que en el Cretácico Baja California estaba frente a las costas del sur del país y que la remoción de esta parte del margen continental ocurrió entre el Cretácico Tardío y el Mioceno (Hagstrum et al., 1985; Karig et al., 1978). Esto sugiere que los movimientos previamente interpretados para la península son quizá solamente la última fase de una historia más larga y más compleja. De ser así, los argumentos de continuidad de estructuras y rasgos geológicos en reconstrucciones geométricas de sus márgenes no son necesariamente decisivas.

Otros datos que amplian los grados de libertad en las posibles reconstrucciones son los estudios de detalle de la orientación de las fallas en el Golfo en términos de modelos de dos placas. Estos datos indican discrepancias angulares de hasta 30 grados, difíciles de reconciliar con dos placas y al mismo tiempo lo suficientemente complejos como para permitir resolver más de dos placas en la zona (Sharmán et al., 1976). Por otro lado, estudios en la península no apoyan la posibilidad de un movimiento segmentado (Moore, 1973).

Finalmente, debe mencionarse que el movimiento presente de la península relativo es hacia el NW junto con la placa Pacífica. Responder a la pregunta: ¿dónde estaba Baja California?, quizá nos permitiría conocer más sobre

la pregunta inicial de: ¿donde estaba Baja California? El movimiento posible en el futuro es de gran magnitud a lo largo del margen oeste de Norte América, en respuesta al movimiento de placas en la región. En el pasado, este movimiento quizá fue también de gran magnitud e involucró un desplazamiento mayor del estimado previamente de evidencias geológicas.

#### REFERENCIAS

- BULLARD, E.C., EVERETT, J.E. & SMITH, A.G. 1965. *Phil. Trans. R. Soc. Lond.*, A-258, 41-51.
- CAREY, S.W. 1958. *Proc. Symp. Cont. Drift, Tasmania*.
- DUTOIT, A.L. 1937. *Our Wandering Continents*, Ed. Oliver & Boyd, U.K.
- GASTIL, G., PHILLIPS, R.P. & ALLISON, E.C. 1975. *Geol. Soc. Am. Mem.* 140, 1-170.
- KAGSTRUM, J.T., McWILLIAMS, M., HOWELL, D. & GROMME, S. 1985. *Geol. Soc. Am. Bull.*, 96, 1077-1090.
- JEFFREYS, H. 1964. *Q. J. R. Astr. Soc.* 5, 10-22.
- KARIG, D., CARDWELL, R.K., MOORE, G.F. & MOORE, D.G. 1978. *Geol. Soc. Am. Bull.*, 89, 265-276.
- MAMMERICKX, J. 1980. *Mar. Geophys. Res.*, 4, 305-318.
- McKENZIE, D., MOLNAR, P. & DAVIS, D. 1970. *Nature*, 226, 243-248.
- MEYERHOFF, A.A. & MEYERHOFF, H.A. 1972. *A.A.P.G. Bull.*, 56, 269-336.
- MOORE, D.G., *Geol. Soc. Am. Bull.*, 84, 1883-1906.
- SHARMAN, G.F., REICHEL, M. & BRUNE, J.N. 1976. *Geology*, 206-210.
- SMITH, A.G. & HALLAM, A. 1970. *Nature*, 225, 139-144.
- SUPPE, J. 1970. *Geol. Soc. Am. Bull.*, 81, 3253-3258.
- TALWANI, M. & ELDHOLM, O. 1977. *Geol. Soc. Am. Bull.*, 88, 969-999.
- URRUTIA, J. 1977. *Proc. Latinamer. Geof. Congr.*, Caracas, Venezuela.
- URRUTIA, J. 1985. *Proc. Latinamer. Geol. Congr.*, Bogota, Colombia.
- WEISSEL, J.K. & HAYES, D.E. 1977. *Earth Planet. Sci. Lett.*, 36, 77-84.

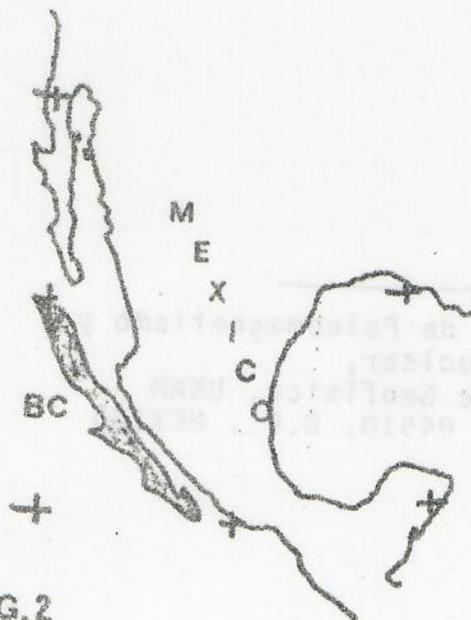


FIG. 2

## GASES NOBLES EN BASALTOS MARINOS

D.J. Terrell\*

A finales de la década del sesenta se observó que al fechar rocas basálticas de la corteza oceánica se obtenían edades absolutas con el método Potasio-Argón mucho más antiguas de lo esperado. Estas anomalías fueron atribuidas a la existencia de un exceso de argón-40 y se postuló que esas rocas contenían argón llamado "inicial" desde su formación<sup>(1-4)</sup>. Por otra parte, estudios recientes de isótopos de helio en fumarolas<sup>(5)</sup>, vidrios basálticos submarinos<sup>(6)</sup>, y rocas subaereas de islas oceánicas<sup>7</sup> han sido interpretados como indicativos de la existencia de helio "primordial" en el manto. La existencia de helio primordial permite inferir que los otros gases nobles (Neón, Argón, Kriptón y Xenón) que son menos difusos, deben tener un componente importante en el interior de la Tierra.

Debido a que los gases nobles son químicamente inertes su distribución geológica está sujeta a los parámetros físicos del medio. Parámetros como la presión, temperatura, fugacidad son los que determinan el patrón de composición, entendiéndose por patrón a la relación que existe entre las abundancias relativas entre los elementos. Muestras de rocas provenientes de un magma homogéneo tendrán un patrón de composición similar. En el caso contrario, por su inactividad química, los gases nobles reflejarán mejor que otros elementos

---

\*Laboratorio de Paleomagnetismo y Geofísica Nuclear, Instituto de Geofísica, UNAM D. Coyoacan 04510, D.F., MEXICO

la escala longitudinal de la heterogeneidad. Este asunto que ha empezado a ser discutido (17-19) resulta de mucha importancia tanto en el entendimiento de la evolución del Manto Terrestre como en la evolución de los magmas que dan origen a las cordilleras Centro-Oceánicas.

La inactividad química de los gases nobles caracteriza su comportamiento geológico como un grupo coherente, por lo que el patrón de composición puede ser utilizado en forma similar al grupo de las tierras raras. También son usados los isótopos como  $^4\text{He}$  y  $^{40}\text{Ar}$  para introducir el parámetro tiempo y así idear modelos dinámicos en la fenomenología geofísica. Las razones  $^3\text{He}/^4\text{He}$  y  $^{40}\text{Ar}/^{36}\text{Ar}$  han sido utilizadas en discusiones sobre la formación y evolución de la atmósfera y el correspondiente degasamiento de la Tierra (8-10). Los gases nobles han sido estudiados en basaltos oceánicos en busca de un entendimiento de la generación de nueva corteza oceánica y de su alteración por el agua marina y de la información que las rocas submarinas traen del manto del cual provienen (10-12). También se ha intentado estudiar el efecto que sobre el patrón de los gases tiene el metamorfismo de muy bajo grado producido por el enterramiento cuando en la formación de corteza oceánica nuevas capas de roca basáltica sobreyacen a las anteriores en la región de la cresta oceánica (13). En estas condiciones el entendimiento de

las fugacidades de los gases nobles en agua supercrítica es fundamental (14).

En la interpretación geoquímica, ha resultado difícil utilizar los valores absolutos de las concentraciones de los elementos traza o de las razones isotópicas. Por ello se han ideado referencias con patrones estandar a partir de los cuales se puede indicar, en términos generales, el grado de evolución o diferenciación del material estudiado. Varias maneras han sido intentadas en el estudio de los gases nobles, ver por ejemplo el compendio de estudios editado por Alexander y Ozima, 1978 (15). La composición de la atmósfera terrestre ha sido propuesta como referencia en el estudio isotópico de los gases nobles. Para ello se define un factor de partición o fracción como (16):

$$F_x = \frac{(X_I/^{36}\text{Ar})_m}{(X_I/^{36}\text{Ar})_a} \quad \text{donde } X_I \text{ es el isó}$$

topo de interés, "m" se refiere a la muestra y "a" a la atmósfera.

Las razones isotópicas pueden ser medidas con gran precisión y exactitud en un espectrómetro de masas, y mediante un trazador o pipeta pueden hacerse determinaciones de concentración mediante una dilución isotópica. En la tabla 1 se muestran algunos resultados típicos obtenidos del análisis de rocas basálticas de la cordillera marina de Costa Rica (Costa Rica Rift) y en la Fig. 1 se muestra un diagrama de los Factores de Fraccionación

correspondientes. Se nota en esta figura que los patrones de las muestras de Costa Rica tienen en general cierta similitud con otros asaltos submarinos (TW10-3 y V25-1-T91 fueron tomados para comparación de Dymond y Hogan, 1973<sup>(11)</sup>). Aunque en general los patrones son similares las diferencias son apreciables y estas pueden ser utilizadas en la interpretación geoquímica de las rocas.

La determinación cuantitativa de los gases nobles y de sus relaciones isotópicas requiere de métodos analíticos sofisticados, por lo tanto costosos. Sin embargo la investigación reciente en este campo ha demostrado la gran potencialidad de estos estudios. Las aplicaciones de estos estudios van desde el conocimiento teórico de la formación y evolución de nuestro planeta hasta el conocimiento práctico de los procesos que dan lugar a la formación de recursos minerales y al entendimiento de los procesos hidrotermales. Por lo tanto es importante apoyar el desarrollo de la investigación de los gases nobles en México.

#### Referencias

1. DALRYMPLE, G.D. & J.G. MOORE, 1968. Argon-40 excess in submarine pillow basalts from Kilauea volcano, Hawaii. *Science* 161, 1132.
2. NOBLE, C.S. & J.J. NAUGHTON, 1968. Deep ocean basalts: inert gas content and uncertainties in age dating. *Science* 162, 265.
3. FUNKHOUSER, J.G., D.E. FISHER & E. BONNATTI, 1968. Excess argon in deep sea rocks. *Earth Planet. Sci. Lett.* 5, 95.
4. OZIMA, M., I. KANEOKA & S. ARAMAKI, 1970. K-Ar ages of submarine basalts dredged from seamounts in the Western Pacific area and discussion of ocean crust. *Earth Planet. Sci. Lett.* 8, 237.
5. MAMYRIN, B.Z., I. N. TOLSTIKHIN, G.S. ANUFRIYEV, & I.L. KAMENSKII 1969. Isotopic analysis of terrestrial helium on a magnetic resonance mass spectrometer. *Geochem. Internat.* 6, 517.
6. CRAIG, H. & J.E. LUPTON, 1976. Primordial neon, helium, and hydrogen in oceanic basalts. *Earth Planet. Sci. Lett.* 31, 369.
7. KRUIZ, M.D., W.S. JENKINS, & S.R. HART, 1982. Helium isotopic systematics of oceanic islands and mantle heterogeneity. *Nature* 297, 43.
8. OZIMA, M. & K. KUDO, 1972. Excess Argon in Submarine Basalts and an Earth-Atmosphere Evolution Model. *Nature Phys. Sci.* 239, 23.
9. HART, R., L. HOGAN & J. DYMOND, 1985. The Closed System Approximation for Evolution of Argon and Helium in the Mantle, Crust and Atmosphere. *Isotope Geoscience*. (en prensa).

10. FISHER, D.E., 1970. Heavy rare gases in a Pacific seamount. *Earth Planet. Sci. Lett.* 9, 331.
11. DYMOND, J. & L. HOGAN, 1973. Noble gas abundance patterns in deep-sea basalts: Primordial gases from the mantle. *Earth Planet. Sci. Lett.* 20, 131.
12. MITCHELL, J.G. & D.J. TERRELL, 1985. Downhole variation of potassium, Inert Gas Abundance, and Apparent K-Ar age in basalts from the Costa Rica Rift, Hole 504B, Leg 83, Deep Sea Drilling Project. in Anderson R.N., Honorez, J., Becker, K., et al, *Init. Repts. DSDP 83* Washington (U.S. Govt. Printing Office) 305.
13. TERRELL, D.J. & J.G. MITCHELL, 1983. Inert-gas contents of altered samples from Deep Sea Drilling Project Holes 501, 504B & 505B, Costa Rica Rift. in Cann J.R., Langseth M.G., et al *Init Repts. DSDP*, 69, 651.
14. MITCHELL, J.G. & D.J. TERRELL, 1984. Noble gas solubility in super-critical water: Implications for inert gas studies and geochronology. *Geof. Int.* 23, 483.
15. ALEXANDER Jr. E.C. & M. OZIMA, 1978. *Terrestrial Rare Gases. (Advanced in Earth and Planetary Sciences 3)* Center for Academic Publications Japan. Japan Sci. Soc. Press, 229 pp.
16. HENNECKE, E.W. & O.K. MANUEL, 1975. Noble gases in lava rocks from Mount Capulin, New Mexico. *Nature* 256, 284.
17. DUPRE, D., B. LAMBRET, D. ROUSSEAU & C.J. ALLEGRE, 1981. Limitations on the scale of mantle heterogeneities under oceanic ridges. *Nature* 294, 552.
18. MACHADO, N., J.N. LUDDEN, C. BROOKS & G. THOMPSON, 1982. Fine-scale isotopic heterogeneity in the sub-Atlantic mantle. *Nature*, 295, 226.
19. KRUZ, M.D., W.J. KENKINS & S.R. HARRIS, 1982. Helium isotopic systematics of oceanic islands and mantle heterogeneity. *Nature* 297, 43.

(Recibido: agosto, 1985)

PROGRAMA INTERNACIONAL DE LA LITÓSFERA - REPORTE 1985.  
COMITE NACIONAL I.L.P.

J. Urrutia Fucugauchi\*

El programa Internacional de la Litósfera (ILP) es un programa de investigación interdisciplinario en Ciencias de la Tierra establecido por el Consejo Internacional de Uniones Científicas (ICSU) para la década de los 80s. El tema central de ILP es el estudio del origen, evolución y dinámica de la litósfera, con atención especial a los continentes y márgenes continentales y también sobre aquellos aspectos relacionados a la sociedad humana como recursos y desastres naturales.

No se conoce la litósfera con edades anteriores al Jurásico, excepto por algunos remanentes en antiguos márgenes continentales y arcos de islas, de aquí que la información sobre el resto de la historia de la Tierra (aproximadamente el 95%) está potencialmente guardada en los continentes. No obstante que tenemos más información sobre los continentes que sobre los océanos, el registro en los continentes es más complejo y sus historias evolutivas no son entendi-

\*Laboratorio de Paleomagnetismo y Geofísica Nuclear, Instituto de Geofísica, UNAM D. Coyoacan 04510 D.F., MEXICO

das tanto como las aún incompleta propuesta para los océanos en años recientes. Una de las áreas continentales con un registro complejo de múltiples episodios de deformación, metamorfismo, magmatismo, orogenia y acreción es la que tenemos en México. La necesidad de un esfuerzo interdisciplinario conjunto de geólogos y geofísicos, encaminado a la obtención de nuevos datos y el desarrollo de nuevas interpretaciones y esquemas de trabajo, es muy importante. La coordinación de estas actividades y el colaborar en la planeación e implementación de programas de investigación son algunos de los objetivos del Comité ILP Nacional.

Dentro de las actividades desarrolladas durante el año 1984, se tiene la realización de dos sesiones dentro de la Reunión Anual de la Unión Geofísica Mexicana (UGM), celebrada en la ciudad de la Paz, Baja California Sur el 13 de noviembre de 1984. El programa se lista a continuación:

Primera sesión

- 1) La dinámica de la litósfera y la evolución geológica de México, por D.J. Morán.
- 2) Estructura cortical, flujo térmico, magmatismo de arco y tectónica de México, por J. Urrutia.
- 3) Régimen térmico en la costa de Oaxaca, por L. Flores, R.M. Pro V.M. Sugrobov, Y.B. Smirnov, G. Juárez, A.P. Gorahkov, V.G. Bondarenko, V.A. Rashidov & V.A. Gravilov.

- 4) Paleomagnetismo y tectónica del margen continental sur de México, por J. Urrutia, J.F.W. Negendank & H. Bohnel
  - 5) Variaciones en el régimen tectónico a lo largo de la trinchera Mesoamericana, por R.M. Prol, V.M. Sugrobov, Y.M. Smirnov, L. Flores, G. Juárez, A.P. Gorshkov, V.G. Bondarenko, V.A. Rashidov & L.N. Nedopokin
  - 6) Simulación (2D) de sondeos electromagnéticos en la zona de subducción litosférica de México, por J.L. Alvarez, A.L. Martín & J.F. Hermance
  - 7) Gravedad y estructura en la boca del Golfo de California y placa Rivera, por O. Sánchez, R.W. Couch & G. Ness
  - 8) Estructura cortical, anomalías de Bouguer, flujo térmico y tectónica del centro y sur de México, por R. Molina, M. Menz & J. Urrutia.
  - 9) Acerca de la existencia de un punto triple en el sur de México, por R. Mota.
  - 10) Variación secular del campo geomagnético en el Terciario y Cuaternario magnetoestratigrafía en rocas volcánicas del centro de México, por A.L. Martín, M. Bremer, H. Bohnel & J. Urrutia.
- Segunda sesión
- 11) Estudio paleomagnético de rocas Mesozoicas de Ixtapan de la Sal, México, por J. Urrutia & D.A. Valencio.
  - 12) Las glaciaciones del Precámbrico Tardío-Investigaciones paleomagnéticas, por J. Urrutia & D.H. Tarling.
  - 13) Bosquejo sismotectónico del sur de México, por R. Mota, J.A. Andrieux & J. Bonnin
  - 14) Evidence for the existence of an abnormal seismic signal attenuation in southern Mexico, por J. Yamamoto.
  - 15) Un modelo estructural del área de la trinchera de Acapulco, por A.A. Porres, F.F. Castrejón, & F.A. Nava.
  - 16) Investigaciones de magnetismo de rocas y paleomagnetismo en Tierra Colorada, por F.D. Contreras, L.C. Ramírez & H. López Loera.

En enero de este año se preparó y distribuyó una forma cuyo objeto fue el levantar una lista de interesados en las actividades del programa ILP. Esta lista (con más de 40) ha servido para distribuir las noticias del comité (15 noticias), que pueden obtenerse del Comité Nacional (solicitud por escrito y con dirección completa). En estos boletines se ha incluido información sobre congresos relevantes a las actividades del programa ILP, incluyendo congresos internacionales como el Congreso Geológico Internacional de Moscú, URSS y congresos nacionales.

Otra actividad importante del Comité Nacional ILP es la preparación de un volumen especial sobre estudios del ILP en México,

que incluye los siguientes trabajos:

- ILP-01. Paleomagnetic results from Lower Jurassic sediments of the Tenango de Doria region, Hidalgo, México, por Bohnel (Universidad de Munster, Alemania Federal).
- ILP-02. Crustal thickenss, heat flow, are magmatism and tectonics of Mexico. Preliminary results, por J. Urrutia (UNAM, México).
- ILP-03. Late Mesozoic-Cenozoic evolution of the NW Mexico magmatic are zone, por J. Urrutia (UNAM, Mexico).
- ILP-04. Breve revisión sobre la evolución tectónica de México, por D.J. Morán (UNAM, México).
- ILP-05. Origen of voluminous mid-tertiary ignimbrites of the Batopilas region, Chihuahua: Implications for the formation of continental crust beneath the Sierra Madre Occidental, por K.L. Cameron (Universidad de California, USA), M. Cemron (Universidad de Oklahoma, USA) & B. Barreiro (Colegio Dartmouth, USA).
- ILP-06. Volcanismo riolítico en el eje neovolcánico mexicano, por H. Ferriz & G. Mahood (Universidad de Stanford, USA).
- ILP-07. Descripción preliminar de la geología y mecánica del emplazamiento del complejo ultrabásico del Cretácico de Loma Baya, Guerrero, por L.A. Delgado (UNAM, México), J. Rubinovich & A. Gasca (Consejo de Recursos Minerales, México).
- ILP-08. Estudio del factor anelástico Q de la coda de los terremotos correspondientes a los ejes volcánicos central y oriental de México, por J.A. Canas (Universidad de Barcelona, España).
- ILP-09. Bosquejo sismotectónico del sur de México, por R. Mota (UNAM, México), J. Andrieux & J. Bonnin (Universidad de Paris, Francia).
- ILP-10. Paleomagnetic study of Mesozoic rocks from Ixtapan de la Sal, México, por J. Urrutia (UNAM, México), & D.A. Valencio (Universidad de Buenos Aires, Argentina).
- ILP-11. Petrology of the lower crust and upper mantle beneath southeastern Chihuahua, México, por G.J. Nimz K.L. Cameron (Universidad de California, USA), M. Cameron & S.L. Morris (Universidad de Oklahoma, USA).
- ILP-12. Post-Paleozoic tectonics of northeast Mexico and its role on the evolution of the Gulf of Mexico, por R. Padilla y Sánchez (UNAM México).
- ILP-13. Estudio del mecanismo de reajuste litostático posterior al evento de Oaxaca ( $M_s=7.8$ ) del 29 de noviembre de 1978, por R. Ruiz (UNAM, México).

- ILP-14. Analisis de las columnas eruptivas del volcan Chichon, Mayo-Abril de 1982. Velocidad de salida, presion en la camara magmatica y energia cinetica asociada, por F. Medina (UNAM, Mexico).
- ILP-15. Evidences of the existence of an abnormal seismic signal attenuation in southern Mexico, por Jaime Yamamoto (UNAM, Mexico).
- ILP-16. Hydrothermal activity detected by self-potential measurements at the N-S volcanic axis between the volcanoes Nevado de Colima and Volcan del Fuego de Colima (Mexico), por M. Aubert (Francia) & E. Lima (UNAM, Mexico).

Estos trabajos serán publicados en dos números de la revista Geofísica Internacional (de la Union Geofísica Mexicana), como parte de un volumen especial titulado "Dynamics and Evolution of the Lithosphere - Results and Perspectives of Geophysical Research in Mexico".



#### CREDO DE TECTONICA DE PLACAS

Creo en Tectónica de Placas, toda poderosa, unificadora de las Ciencias de la Tierra y explicadora de todas las observaciones geológicas y geofísicas; y en Xavier LePichon, profeta del movimiento relativo deducido de cocientes de esparramiento del fondo oceánico alrededor de todas las dorsales; Hipotesis de Hipotesis, Teoría de Teoría, Hecho de Hecho; deducida y no asumida; siendo los continentes una unidad con los océanos, de los cuales todas las placas se crean. Cuando estas placas se encuentran, alguna de ellas es subducida en las zonas de Benioff y es reabsorbida en la Astenosfera y hecha Manto; siendo la causa de los temblores bajo los Arcos de Islas. En las Dorsales, el magma se eleva de acuerdo a Vine & Matthews y asciende en la Corteza, formando anomalías magnéticas simétricas al moverse las placas oceánicas y las placas continentales, para formar montañas y fallas. Todo en una evolución que no tendrá fin. (Scharnberger & Kern, 1972)

LA PERCEPCION REMOTA: ASPECTOS  
CONCEPTUALES.

Jorge Lira\*

La Percepción Remota espacial y aerotransportada esta diseñada para obtener datos sobre una superficie física en el contexto de un experimento controlado. Estas medidas a distancia no son para establecer nuevas leyes físicas, sino más bien para identificar, discriminar y caracterizar las clases de objetos que se encuentran sobre tal superficie. Las observaciones hechas, se refieren basicamente a las propiedades espaciales y espectrales de los objetos. Algunas de las observaciones son repetitivas, de manera que las propiedades dependientes del tiempo pueden ser tambien consideradas en el conjunto de medidas.

La interaccion de la superficie sensada con los mecanismos de "iluminacion" esta en buenos terminos bien conocida. La interaccion puede ser complicada para sistemas activos como el radar, senales acústicas o haces corpusculares. O puede ser mas bien simple para sistemas pasivos, como es el caso del sensoramiento de la superficie terrestre cuando es iluminada por la radiacion solar. En cualquier caso, el mecanismo de formacion de la imagen depende primeramente de la mencionada interaccion, segundo de la geometria particular: Fuente de iluminacion-objeto-sensor y tercero en el método de sensoramiento o dispositivo sensor. Las propiedades espaciales y espectrales de los objetos son quasi-permanentemente registradas en forma analogica o digital. La imagen resultante contiene mucha informacion relacionada con los tres mecanismos arriba mencionados.

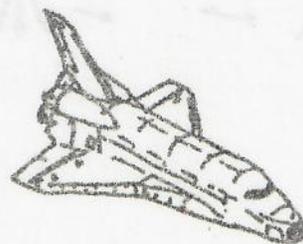
\* Instituto de Geofisica, UNAM,  
D.Coyoacan 04510 D.F., Mexico

El proceso de formación de la imagen es de aplicación general en Percepción Remota, Ciencias Biomédicas e Industria.

La Percepción Remota es en realidad un término reservado para el modelaje del ambiente humano, cuando las observaciones mencionadas son hechas desde el espacio. El proceso de extracción de información esta necesariamente conectado al conocimiento de los hechos que componen la formación de la imagen y el modelaje de los mecanismos de degradación presentes en el proceso de formación. La comprensión de esto, facilita la trayectoria hacia la evaluación de los objetos: Procesamiento Digital de Imágenes - Reconocimiento de Patrones - Descripción Simbólica de la Imagen. Una vez que se obtiene una descripción simbólica, la relación entre una cierta clase de cobertura de objetos y un recurso natural particular puede no ser fácil ni directa. Esto implica el modelaje del medio ambiente - geofísico relacionado a tal recurso. Cuando este modelaje es complementado adecuadamente con observaciones directas acerca de los objetos, puede obtenerse información muy valiosa sobre la superficie sensada. En esta etapa es posible realizar una planeación adecuada de la administración de los recursos naturales por medio de un Sistema de Información del Terreno, desde luego con consecuencias muy importantes para la economía del país.

En el Departamento de Percepción Remota del Instituto de Geofísica se atacan actualmente varios aspectos en la investigación básica y aplicada de temas relacionados con la Percepción Remota. Se considera de básica importancia en este Departamento la creación de infraestructura técnica y la formación académica de recursos humanos. Para esto

se encuentran bajo montaje los Laboratorios de Procesamiento de Imágenes y de Fotointerpretación y Fotogrametría. Se ofrecen además cursos a nivel de licenciatura y maestría para fundamentar la formación académica mencionada. En cuanto a desarrollo tecnológico, se propuso un experimento de Percepción Remota para el Transbordador Espacial y se trabaja actualmente en el diseño de una cámara digital multi-espectral todo esto como alternativas viables a bajo costo de la obtención de imágenes del territorio nacional.

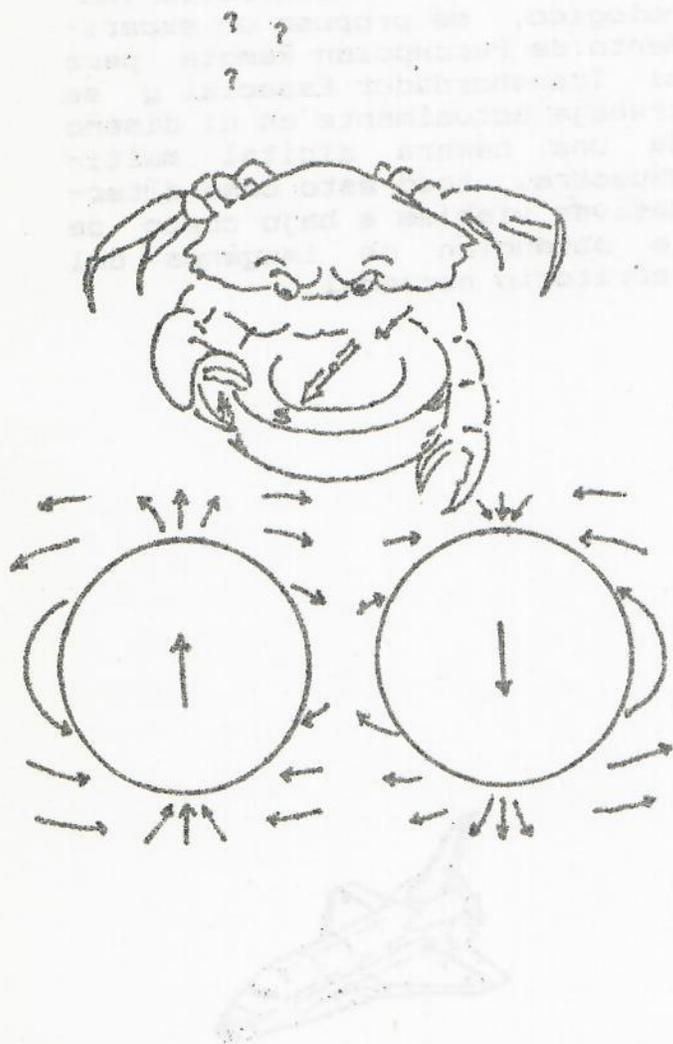


¿POR QUE PALEOMAGNETISMO?

J.Urrutia Fucugauchi\*

"...Obviamente, no existen estudiosos de la Tierra que esten bien preparados en todos sus aspectos, y todos nosotros, en grados diferentes, cavamos nuestras pequeñas y especializadas trincheras y nos refugiamos en ellas "(Bullard, 1960; p.92). Las Ciencias de la Tierra son tan amplias que es difícil el tener un panorama global no obstante lo superficial que este sea, como para poder evaluar la importancia relativa de un campo dado entre las diferentes disciplinas. En este trabajo se incluyen algunos comentarios sobre una pregunta hecha hace tiempo: por que paleomagnetismo?

Paleomagnetismo interviene con un importante papel en la llamada revolución en Ciencias de la Tierra. Es una parte central en muchos aspectos de la Teoría de Tectónica de Placas. F.D. Stacey (1969) nos dice en el prefacio de sus libro: "El campo (para el libro) es tan amplio que una selección de temas, escogidos con algún sesgo de interés personal, es inevitable. Mi selección esta parcialmente basada en un intento de predecir los temas que aumentarán su importancia relativa en un futuro. Paleomagnetismo se presenta como el tema central. Estoy impresionado por la revolución en Geofísica causada por el establecimiento de Deriva continental como una hipótesis aceptable despues de décadas de rechazo general. Las discusiones del campo geomagnético, tectónica, mecánica de la corteza y manto, historia térmica y aún gravedad, estan todas influenciadas más o menos profundamente por las conclusiones derivadas del magnetismo de rocas".



\*Laboratorio de Paleomagnetismo y Geofísica Nuclear, Instituto de Geofísica, UNAM, D.Coyoacan 04510 D.F., México.

Los trabajos publicados por S.K. Runcorn (Universidad de Newcastle upon Tyne, U.K.) y colaboradores y estudiantes, notablemente K.M. Creer y E. Irving, demostraron que los movimientos de deriva continental sugeridos por Alfred Wegener a principios de siglo eran compatibles con el registro observado en los estudios paleomagnéticos. Estos trabajos constituyeron un elemento decisivo que abrió un campo nuevo en investigaciones tectónicas y geodinámicas. En los últimos años se ha trabajado en documentar la historia de la Tierra en los últimos 600 millones de años y se ha comenzado a estudiar los anteriores 3 mil millones de años. En estos estudios del Precámbrico, A. Hallam en su revisión de "Una Década de Tectónica de Placas", nos dice para finalizar: "...nuestra mejor esperanza recae con los paleomagnetistas".

Las investigaciones paleomagnéticas han proporcionado valiosa información sobre el campo geomagnético, ya que constituyen la única fuente de datos sobre los primeros 4000 millones de años de historia. Las investigaciones han mostrado que el campo geomagnético puede cambiar su polaridad y que esta ha variado constantemente en el pasado, con intervalos largos de polaridad predominante, tales como el intervalo de polaridad reversa Kiaman del permo-Triásico (60 millones de años de polaridad reversa), así como intervalos de cambios frecuentes, como en los últimos 70 millones de años. Con la definición de la Escala de Cambios de Polaridad del campo geomagnético se han desarrollado nuevos métodos para investigaciones tectónicas, como las basadas en la interpretación de las anomalías magnéticas marinas, y métodos de fechamiento y correlación estratigráficas.

Las aplicaciones del paleomagnetismo se han multiplicado rápidamente; entre ellas podemos mencionar: (1) estudios del campo geomagnético (variaciones de periodo medio y largo, incluyendo cambios de polaridad y excursiones, determinación de la cronología de cambios de polaridad, estimación del movimiento polar, efectos de variación secular, cambios de intensidad, comportamiento del campo dipolar y del no dipolar, etc.); (2) estudios de propiedades magnéticas de materiales (diferentes clases de magnetismo remanente y sus características, estudios de registro magnético en memorias artificiales, etc.); (3) problemas estructurales y tectónicos (deriva continental, esparcimiento de los fondos oceánicos, tectónica de placas, procesos de formación de montañas, geología estructural, etc.); (4) estudios de paleo-climas y paleo-ambientes; (5) estudios del origen y evolución de la Tierra (determinación de paleo-radius terrestres, paleo-coeficientes de rotación terrestre, evolución del núcleo, acoplamiento de los procesos núcleo-manto-corteza, etc.); (6) estudios de geología económica (temperaturas de emplazamiento, correlación, estimación de paleo-latitudes de yacimientos de hidrocarburos, orientación de núcleos de perforación, etc.); (7) prospección geofísica (interpretación de datos de magnetometría, prospección de sulfuros, etc.); (8) problemas en Ingeniería Civil (estabilidad de taludes, etc.); (9) estudios de arqueomagnetismo (fechamiento, correlación, identificación y caracterización de materiales, reconstrucción de cerámicas, etc.); (10) estudios en Biología y Etología (estudios de comportamiento animal, Paleontología, evolución y extinción de organismos, etc.);

(11) estudios radiométricos (variación de sistemas isotópicos tales como C-14, etc.); y (11)- estudios de paleomagnetismo en el Sistema Solar (estudios del campo magnético de la Luna y de los meteoritos, etc).

#### REFERENCIAS

BULLARD, E.C. (1950) Response to the presentation of the award Arthur L. Day medal. Proc. Geol. Soc. America, p. 92.

CREER, K.M., IRVING, E.C. & RUNCORN, S.K. (1957) Geophysical interpretation of palaeomagnetic directions from Great Britain. Phil. Trans. Roy. Soc., v. 250, p. 144-156.

HALES, A.L. (1981) Geodynamics: The answered questions. Geodynamics Series, v. 5, p. 4-5.

IRVING, E. (1964) Paleomagnetism and its applications to geological and geophysical problems, Ed. Wiley, N.Y.

RUNCORN, S.K. (1962) ed. Continental Drift. Ed. Academic Press, U.K.

STACEY, F.D. (1969) Physics of the Earth. Ed. J. Wiley & Sons., N.Y., 324 p.

IARLING, D.H. (1983) Palaeomagnetism. Ed. Chapman & Hall, U.K., 378 p.

URRUTIA, J. (1981) ed. Palaeomagnetism and Tectonics of Middle America and Adjacent Regions - Part I. Geofis. Intern., v.20, p.139-270.

URRUTIA, J. (1983) ed. Palaeomagnetism and Tectonics of Middle America and Adjacent Regions - Part II. Geofis. Intern., v.22, p. 1-110.

(recibido: junio de 1985)



## ¿ GEODESIA O NO ?

M. Mena\*, J. Monges\* y C. Cañón A.\*

De la muerte del Ing. Manuel Medina a la fecha la duda de que si se realizan o no actividades relacionadas con la geodesia en el Instituto de Geofísica ha estado presente, nosotros quisieramos contribuir con nuestra opinión a esta discusión afirmando por un lado que sí se hace Geodesia en el IGF y por otro dando algunas ideas para mejorar estas actividades.

En primer lugar sería conveniente definir lo que entendemos por Geodesia, para enumerar, posteriormente, los principales problemas de la geodesia moderna y finalmente analizar en cuales de ellos se pueden realizar trabajos dentro del Instituto.

Existen dos definiciones fundamentales de la Geodesia; la primera que dice que la Geodesia es la ciencia de "medir la superficie de la tierra" y la segunda que señala a la Geodesia como la determinación del geopotencial o del campo gravimétrico de la tierra. Ambas son correctas y de hecho se complementan ya que parten de dos puntos de vista para abordar el problema, uno físico y otro geométrico cuyos resultados distan mucho de ser antagónicos.

\*Instituto de Geofísica, UNAM  
C.U., México-04510, D.F., MEXICO

En lo que se refiere al aspecto geométrico, a la geodesia geométrica o posicionamiento, para utilizar un término moderno, el camino clásico de determinar una red de puntos de control, o de triangulación trilateración, etc., ha quedado en una franca desventaja frente al desarrollo de la utilización del efecto doppler en Geodesia; la exactitud de la primera es del orden de  $10^{-5}$  (1 cm por km) y el de la segunda del orden de  $10^{-6}$ , especialmente para distancias del orden de hasta 1000 km, por otro lado la interferometría Lasser a partir de satélites puede llegar a una exactitud de  $10^{-8}$  (unos cuantos centímetros en varios miles de km) (H. Moritz, 1984).

Otro de los problemas geodésicos que son atacados por métodos geométricos es la nivelación. La red de nivelación nacional se encuentra casi terminada y la excelencia de trabajo realizado por DETENAL en este rubro es indiscutible así como la publicación de mapas topográficos y a últimas fechas el mapa de la República Mexicana.

La conclusión de esta apretada síntesis de la Geodesia geométrica sería que la tecnología involucrada en los métodos modernos de posicionamiento se encuentra fuera de los alcances y objetivos del IGF y constituyen en cambio uno de los principales objetivos de la DETENAL resulta entonces ocioso tratar de invadir con medios raquíticos un campo para el cual existe una agencia oficial calificada.

En lo que se refiere a la gravimetría, podemos considerar varios aspectos uno lo concerniente a la elaboración de la Carta Gravimétrica de la República Mexicana otro al Banco de Datos Geodésicos incluyendo los gravimétricos y un tercero que sería la observación, determinación y estudio de los cambios en los parámetros geodésicos con respecto al tiempo provocados por la tectónica y observables con métodos gravimétricos además de las mareas terrestres y los estudios sobre el campo gravimétrico.

En el primer y segundo aspecto DETENAL ha monopolizado a largo plazo los trabajos de observación, almacenamiento y mapeo de los datos gravimétricos, su programa de trabajo comprende el establecimiento de estaciones de gravedad, en todos los bancos de nivel de la red nacional de nivelación y la reducción de la red gravimétrica a las normas de la red norteamericana.

El IGF por su parte puede cubrir temporalmente las necesidades de los estudios geofísicos actuales que requieren de un esquema gravimétrico regional a través de la publicación de un mosaico gravimétrico que funcione mientras DETENAL publica la carta final. El banco de datos gravimétricos del IGF que hace 5 años era una buena idea en la actualidad resulta totalmente obsoleta ya que el banco existente en DETENAL contiene todos los datos de que disponemos nosotros además de aquellos obtenidos por el ejército norteamericano, las universidades norteamericanas también y los observadores por ellos en los últimos años, nuestra opinión al respecto sería que tratáramos de tener acceso indiscrimina-

nado al banco central de datos geodésicos, a través de un convenio con DETENAL en lugar de tratar de duplicar el trabajo.

Es en el tercer aspecto donde nos parece que el IGF puede establecer su campo de acción dentro de la geodesia en México.

La afirmación se basa en lo siguiente:

Primero el estudio de las vibraciones  $\frac{\Delta g}{\Delta t}$  y  $\frac{\Delta g}{\Delta h}$  tienen una estrecha re-

lación con los estudios de sismología y vulcanología que se realizan en el Instituto; segundo el IGF es el único Instituto en América Latina que cuenta con instrumental gravimétrico para observar variaciones del orden del microgal; tercer dentro del IGF se encuentra al Servicio Mareográfico Nacional el cual al ser encargado de medir las variaciones del nivel medio del mar determina el cero de las nivelaciones y por ende las variaciones temporales de este punto fundamental de referencia. Cuarto es el IGF el que por su ubicación en el sistema de investigación y docencia puede orientar a los estudiantes a la elaboración de posgrados en geodesia.

Lo anterior no significa que pongamos abandonar los métodos geométricos en la determinación de las variaciones seculares de los parámetros geodésicos antes bien consideramos que el IGF está en condiciones de coordinar o establecer por sí mismo pequeñas redes geodésicas para el control de las componentes vertical y horizontal de la deformación que complementen las observaciones gravimétricas en zonas tectónicamente activas, así como la determinación de coordenadas geográficas por medio de observaciones astronómicas.

De la discusión anterior podremos extraer como conclusión: que en el IGF sí se realizan trabajos geodésicos; que éstos difícilmente pueden ser enmarcados en el ámbito de la prospección geofísica y que constituyen en cambio una base de apoyo para los trabajos de exploración y de investigación en física del Interior de la Tierra.



## CONMEMORACION DEL XV ANIVERSARIO DE LA CREACION DE LA CARRERA DE INGENIERO GEOFISICO

La Universidad Nacional Autónoma de México, a través de su Facultad de Ingeniería y de la División de Ingeniería en Ciencias de la Tierra organizó del 26 al 30 de agosto de 1985, los actos conmemorativos del Décimo quinto aniversario de la creación de la carrera de Ingeniero Geofísico.

El evento comenzó el día 26 de agosto en el Auditorio "Javier Barros Sierra", con una ceremonia en que el doctor Jorge Carpizo, rector de la UNAM y el doctor Octavio A. Rascón Chávez, director de la Facultad de Ingeniería, inauguraron los actos conmemorativos.

La parte central de esta ceremonia fue el reconocimiento rendido a los fundadores de la carrera, a quienes el doctor Jorge Carpizo entregó un diploma. Las personas que recibieron este reconocimiento son:

Ing. Manuel Alvarez y Alvarez  
Ing. Jesús Basurto García  
Ing. Norberto Domínguez Aguirre  
Ing. Santos Figueroa Huerta  
Ing. Antonio García Rojas  
Ing. Eduardo J. Guzmán  
Ing. Guillermo Hernández Moedano  
Dr. Ismael Herrera Revilla  
Ing. Antonio Limón  
Ing. Manuel J. Paulín Ortiz  
Ffs. Antonio Roldán González  
Ing. Enrique del Valle Toledo

El evento conmemorativo continuó los días 27 al 30 de agosto, en el Palacio de Minería donde se llevó a cabo una exposición de

equipo geofísico y trabajos técnicos, que contó con la participación de instituciones oficiales y privadas relacionadas con la ingeniería geofísica como son: Petróleos Mexicanos, Instituto Mexicano del Petróleo, Comisión Federal de Electricidad, Consejo de Recursos Minerales, Secretaría de Programación y Presupuesto, Facultad de Ingeniería, Laboratorio de Paleomagnetismo y Geofísica Nuclear Instituto de Geofísica, Schlumberger Offshore Services, Minera Carbonífera de Río Escondido, Aerofoto, Geoelec y Geofísica Bison de México.

Asimismo en varias salas del Palacio de Minería, se desarrollaron las sesiones técnicas del evento que constaron de 75 conferencias sobre las distintas áreas de aplicación de la Ingeniería Geofísica en México como son: Exploración del Petróleo, Explotación del Petróleo, Minería, Geotecnia, Geohidrología, Geotermia y Uranio y Geofísica Aplicada. Finalmente el día 30 de agosto a las 13:45 horas, el Ing. Mariano Ruiz Vázquez, Jefe de la División de Ingeniería en Ciencias de la Tierra, en representación del Dr. Octavio A. Rascón Chávez, director de la Facultad de Ingeniería, llevó a cabo la clausura del evento.



LISTA DE MIEMBROS - UNION GEOFISICA MEXICANA (1985)\*

A

Aguilar Castañon Jose Miguel  
 Aguilar Mario Ricardo G.  
 Alva Valdivia Luis Manuel  
 Andrade Morales Carlos  
 Arellano G. Jose Francisco  
 Armienta H. Maria Aurora

B

Badillo Rivera Jesus Humberto  
 Barradas Miranda Victor Luis  
 Bravo Silvia  
 Buendia Enrique

C

Calderon Y. Marco Antonio  
 Camargo Vega Rolando  
 Campos Coy Guillermo  
 Campos Iglesias Eduardo  
 Cañon Martinez Carlos  
 Carbajal Perez Noel  
 Castellanos Pastrana Rafael  
 Castillo Mendoza Enrique  
 Castillo Torres Ricardo  
 Castro A. Telma Gloria  
 Cazares Tamayo Alejandro  
 Cernon Fonseca Alma  
 Chargoy Espinola Lucia D.  
 Cortes Rodriguez Ricardo

D

Davila Pablo  
 De Avila R. Luis Eduardo  
 De la Cruz Reyna Servando  
 De la Rosa Hernandez Miguel A.  
 Delgado Delgado M. Orlando  
 Del Valle Sanchez Eugenio  
 Duarte Carlos  
 Durand Hector  
 Durazo Jaime

E

Escalera Alcocer Gerardo  
 Espinoza Aranda Juan Manuel  
 Espindola Castro Victor  
 Espindola Castro Juan Manuel  
 Esponja Eduardo  
 Esquivel Amador Rodolfo

\*Miembros inscritos principal-  
 mente durante la Reunion Anual  
 1984, La Paz, Baja California  
 Sur. Se agradecen correcciones.

F

Fayas Esquer Magdalena  
 Flores Marquez Elsa Leticia  
 Fuentes Sanchez Roberto

G

Galindo Estrada Ignacio  
 Galvan Ortiz Emilio  
 Garcia Escobar Alfonso  
 Garcia Sanchez Dino Enrique  
 Garduno Lopez Rene M.  
 Gheno Juarez Marco A.  
 Giral Lopez Manola  
 Godinez Guevera Carolina  
 Gomez Alpuche Luis Fdo.  
 Gomez Cañedo Escobedo Sergio  
 Gomez Estrada Iris  
 Gonzalez Cortes Ma. Eugenia  
 Gonzalez Madrid  
 Gonzalez Palacios  
 Gonzalez Rodriguez Eduardo  
 Green Ruiz Carlos R.  
 Gutierrez Sanchez Sonia  
 Guzman Ruiz Sergio

H

Hasimoto Beltran Rogelio  
 Hernandez Martinez Lino  
 Hernandez Martinez Jose F.  
 Hernandez Vela Raul  
 Herrera Chavez Felipe

J

Jimenez Casiano  
 Jimenez J. Zenon  
 Jimenez Illescas Angel  
 Juan de los Angeles C.  
 Juarez Mondragon Gerardo  
 Jurado y Chichay Zinzuni

K

Kotkoff Moreno David

L

Lara Smith Roberto  
 Larraniaga Cunningham H.  
 Leon Vidal R.  
 Lopez Losra Hector  
 Lozada Lasanova E.

M

Magaña Rueda Victor  
 Marquez Diaz J.  
 Martinez Bringas Alicia  
 Martinez de Leon F.

M(cont.)

Marquez Diaz J.  
Martinez Bringas Alicia  
Martinez de Leon F.  
Martinez Mireles M.  
Martinez Noriega C.  
Marvin Peter  
Medina Banuelos J.  
Mena Jara Manuel  
Medina M. Fco.  
Mendoza Maravillas A.  
Mendoza Roldan M.  
Merino y Coronado J.  
Meza Paredo L.  
Mitre Salazar L.M.  
Monterubio Nava Trigio  
Morales Alcoltzi I.  
Moran Zenteno Dante J.  
Moreno Diaz R.  
Moreno Garibay R.  
Moreno Gonzalez J.  
Mosino Aleman P.  
Mota Palomino R.  
Murillo Jimenez Janette M.  
Murillo Obregon R.

N

Nava Garcia Armando  
Nava Sanchez E.  
Nava A.  
Ness Gordon  
Niato Obregon J.  
Nunez Cornu F.

O

Orozco Arturo  
Orozco Torres A.

P

Perez Enriquez R.  
Perez Felipe J.  
Perez Garcia I.  
Perez Martinez  
Perez Venzor J.  
Ponce Lautaro  
Portugal E.

R

Ramirez Olga  
Ramirez Villa M.  
Reyes Coca S.  
Rivera Alcantar U.  
Ritter Ortiz W.  
Rojo Garcia P.  
Romo Jones J.

R(cont.)

Romero de Leon J.  
Rosas Chavez I.

S

Sabina Ciscar F.  
Sanchez Quiroz S.  
Sanchez Zamora D.  
Salcido Hernandez J.  
Santos Rubalcava L.  
Segovia Aguilar N.  
Serna B. Ernesto  
Sorracino R. M. Dolores

T

Terrell D.J.  
Toledo Lopez F.  
Travina Castro M.  
Troyo Dreguez E.

U

Urbina Galvez F.  
Urbe Hernandez E.  
Urrutia Fucugauchi J.

V

Valero Almaguer J.  
Valdes Galicia J.  
Van der Voo R.  
Vazquez Feregrina Diana  
Velazquez Pena D.  
Verma Pal, S.  
Villalobos D.  
Villanueva Elba  
Villanueva Perez J.  
Villicane Cruz F.  
Vivar Balderrama J.A.

Z

Zenteno Santiago M.G.

GEOFISICA PARA POETAS

I. Un ensayo en geopoésia y paleomagia.

J. Urrutia Fucugauchi\*

Geopoésia, paleomagia, un poco de locura, ... y hasta los continentes se mueven, se levantan las montañas más altas desde el fondo de los mares, se prenden y apagan las fraguas de Vulcano y se estremecen los dominios más profundos de Neptuno.

Con paleopolos, paleodirecciones, paleolatitudes, ... polvo de cuerno de unicornio y alas de murcielago, paleomagos pueden leer el pasado de las rocas, de una memoria magica, y mostrar de aqui que los continentes son inquietos viajeros. - Fantasia que nada tiene que ver con la ciencia (Belousov, 1970).

Las rocas recuerdan - claro, y esta es ley en geología pero que recuerdan las rocas cuando se les golpea o se les taladra la cabeza... (Jeffreys, 1970).

No importa, no importa, ... la magia esta fuera del tiempo y del espacio. Y así será, será hasta que con ese compulsivo entusiasmo los paleomagos lean hasta el último canto rodado del camino y descubran que hasta ese tiene alma de vagabundo. Oh, errante fragmento del pasado, me pregunto, me pregunto, donde estabas cuando los sardvarks y pangolines inspeccionaban esta tierra?

¡Preguntale a ellos !. Lee en el libro de animales y plantas de roca. Pregunta porque un animal que no es capaz de navegar, visitaba lugares tan distantes a traves de océanos. Por que antes las plantas tenían alma de vagabundo? Como los grandes reptiles, los dinosaurios, se repartieron un mundo en dos, con la

\*Laboratorio de Paleomagnetismo y Geofísica Nuclear, Instituto de Geofísica, UNAM, D.Coyoacan 04510 D.F., Mexico.

Madre de los Mares, Tethys entre ellos (Kurtén, 1968). Pregunta porque se fueron. Pregunta quienes quedaron a bordo de los fragmentos. Por que los mamíferos heredaron un mundo tan cambiante (Kurtén, 1970)? Pregunta quienes vendrán para ver el barco unido otra vez, ese gran supercontinente del futuro!

Paleopolos vagabundos ("polar wandering"), ustedes son los únicos que no vagabundean. Magia es misterio y un buen paleomago no revela secretos. Los paleopolos son vagabundos aparentes que siguen sus caminos mágicos ("apparent polar wander curves"), registrando los senderos de las "placas litosféricas". Senderos luminosos para los iniciados, oscuridad y tinieblas para los profanos.

"It is just with profound amazement that such a hypothesis - based as it is on an overtly formalistic approach to the major problems and on a total and consistent disregard of the basic geotectonic data and explaining nothing of what must be explained in the first place - was not only seriously discussed in scientific literature but achieved considerable success and attracted some of the leading authorities into the ranks of its adherents".

-Such is the Power of Magic-

Profanos y practicantes de magia negra, iniciados en la escritura críptica de la ciencia tratan de cuando en cuando, de vez en vez y aquí y allá, de sembrar el desconcierto. Desadaptados, profetas del caos, escúchen los prevengo, el gran Dios Tectónica de Placas es paciente y bueno, pero no lo provoquen demasiado. Algunas placas sufren accidentes, chocan, se rompen, son subducidas. Solo por precaución no vivan

cerca de los límites de placas, alejense de la ira de su dios y repitan conmigo:

Creo en tectónica de placas, toda poderosa unificadora de las Ciencias de la Tierra y explicadora de todas las observaciones geológicas y geofísicas; y en Xavier LePichon, profeta del movimiento relativo deducido de cocientes de esparramiento del fondo oceánico alrededor de todas las dorsales; Hipótesis de Hipótesis, Teoría de Teoría, Hecho de Hecho; deducida y no asumida; siendo los continentes una unidad con los océanos, de los cuales todas las placas se crearon. Cuando estas placas se encuentran, alguna de ellas es subducida en las zonas de Benioff y es reabsorbida en la Astenosfera y hecha Manto; siendo la causa de los temblores bajo los Arcos de Islas. En las Dorsales, el magma se eleva de acuerdo a Vine & Matthews y asciende en la Corteza, formando anomalías magnéticas simétricas al moverse las placas oceánicas y las placas continentales, para formar montañas y fallas. Todo en una evolución que no tendrá fin. (Scharnberger & Kern, 1972).

Placas lentas, unos miserables centímetros por año, y sin embargo han arrasado con las almas de los geocientíficos. De unos cuantos en los 60s a tremenda mayoría en los 70s (Nitecki y seguidores, 1978). Si esto es como en política, haríamos bien en desconfiar; la "verdad" no se hace en las votaciones. Dejemosles creer, la geopoesía y la paleomagia son poderosas. Si se ha hecho antes se volverá a hacer. Si en 400 millones de años más el terreno en donde estamos no le da la vuelta al mundo, entonces el terreno será "sospechoso" de herejía y estaremos a tiempo de dejar la geo-

poesia y revisar los ritos de la paleomagia.

"... una teoría puede ser verdadera aun cuando nadie crea en ella, y aun cuando no existan razones para aceptarla o creer que es correcta; otra teoría puede ser falsa, aunque tengamos comparativamente muy buenas razones para aceptarla" (Conjectures and Refutations, de K.R. Popper, 1963, p.37).

Para los instantes de lucidez:

- Carey, S.W., 1970. Australia, New Guinea and Melanesia in the current revolution in concepts of the evolution of the earth. *Search*, 1, 178-189.
- Jeffreys, H., 1964. How soft is the Earth?. *Quat. J. R. Astr. Soc.*, 5, 10-22.
- Meyerhoff, A.A., 1970. Continental drift: implications of paleomagnetic studies, meteorology, physical oceanography, and climatology. *J. Geol.*, 78(1), 1-51.
- Meyerhoff, A.A. & Meyerhoff, H. A., 1972. The New Global Tectonics: Major inconsistencies. *AAPG Bull.*, 56, 269-336.
- Northrop, J. W. & Meyerhoff, A. A., 1963. Validity of polar and continental movement hypotheses based on paleomagnetic studies. *AAPG Bull.*, 47, 575-585.
- Wegener, A., 1924. *The Origin of Continents and Oceans*, Methuen, London, UK, 212 pp.

Para las noches de insomnio:

- Beloussov, V.U., 1970. Against the hypothesis of ocean-floor spreading. *Tectonophysics*, 9, 489-511.
- Carey, S. W., 1976. *The Expanding Earth*. Elsevier Sci. Publ., Amsterdam, The Netherlands, 488 pp.
- Cox, A. (Ed.), 1973. *Plate Tectonics and Geomagnetic Reversals*. Freeman & Co., San Fco., Calif., USA, 702 pp.
- DuToit, A.C., 1937. *Our wandering continents*. Ed. Olivier & Boyd Edinburgh, UK.
- Irving, E., 1964. *Paleomagnetism and its Application to Geological and Geophysical Problems*. J. Wiley & Sons, N.Y., USA, 339 pp.
- Le Pichon, X., Francheteau, J. & Bonnin, J., 1973. *Plate Tectonics*. Elsevier Sci. Publ., Amsterdam, Netherlands, 300 pp.
- Jeffreys, H., 1970. *The Earth*. Cambridge Univ. Press, UK, 420 pp.
- Kurten, B., 1968. *The Age of the World* Univ. Library, USA.
- Kurten, B., 1970. *The Age of Mammals*. Columbia Univ. Press, USA.
- Nitecki, M.H., Lemke, J.L., Pullman, H.W. & Johnson, M.E., 1978. Acceptance of plate tectonic theory by geologists. *Geology*, 6, 661-664.



A V I S O

CENTRO DE INVESTIGACION EN CIENCIAS BASICAS UNIVERSIDAD DE COLIMA

INTERNATIONAL CENTRE FOR THEORETICAL PHYSICS  
INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY  
UNITED NATIONS EDUCATIONAL, SCIENTIFIC AND CULTURAL ORGANIZATION



THE UNITED NATIONS UNIVERSITY



MEXICAN, CARIBBEAN & CENTRAL AMERICAN  
REGIONAL COLLEGE ON MICROPROCESSORS:  
TECHNOLOGY AND APPLICATIONS

COLIMA, COLIMA, MEXICO

7 APRIL - 2 MAY, 1986

The Centro de Investigación en Ciencias Básicas (CICBAS) Universidad de Colima, Colima, Mexico, will organize the Mexican Caribbean and Central American Regional College on Microprocessors: Technology and Applications in Colima, Colima, Mexico from April 7 to May 2nd., 1986 with the support of the International Centre for Theoretical Physics, Trieste, Italy, The United Nations University, and Mexican Governmental Organizations. It will be directed by Mr. C. Verkerk (CERN, Geneva, Switzerland), Dr. Guillermo Castellanos-Guzman (CICBAS, Universidad de Colima, Colima, Mexico) and Dr. Carlos Vargas-Aburto (Kent State University, Kent, Ohio, U.S.A. and Universidad de Colima, Mexico. The local technical Coordinator will be Mr. Jorge E. Preciado-Velasco (CICBAS, Universidad de Colima, Colima, Mexico).

The programme of the Regional College will be similar to those of the two previous Colleges, and will cover the following topics:

1. GENERAL INTRODUCTION TO MICROPROCESSORS
2. MICROPROCESSORS HARDWARE: ARCHITECTURE, INTERFACING, ETC .
3. BASIC AND APPLICATION SOFTWARE
4. APPLICATIONS OF MICROPROCESSORS IN VARIOUS FIELDS

The course will be dictated by local and International experts. A full programme for the College will be sent to successful applicants together with the letter of acceptance.

INFORMES: CENTRO DE INVESTIGACION EN CIENCIAS BASICAS - UNIVERSIDAD DE COLIMA  
APARTADO POSTAL 2-1694 28000 COLIMA, COLIMA MEXICO - TELEX UCOLME 62 248 TEL. (331) 4-05-

BOLETIN G E O S

Organo informativo de la Union Geofisica Mexicana, A.C.

Editor: Jaime Urrutia Fucugauchi

Comite Editorial: Juan Manuel Espindola

Alejandro Nava P.

Federico Sabina C.

Colaboradores: Enrique Cabral Cano

Guadalupe Rodriguez

Zinzuni Jurado y C.

Selma Campos

Jorge Camacho

Jose Ruiz

Aurelio Uivar

Patrocinadores:

Instituto de Geofisica, UNAM

Coordinacion de la Investigacion Cientifica, UNAM

Facultad de Ingenieria; UNAM

Centro de Ciencias de la Atmosfera, UNAM

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnologia (CONACYT)

Secretaria de Educacion Publica (SEP)

MESA DIRECTIVA 1985 - UNION GEOFISICA MEXICANA, A.C.\*

Presidenta: Federico Sabina C.

Vice-Presidente: J. Urrutia Fucugauchi

Tesorero: Javier Otaola L.

Secretario General: David J. Terrell

Secretarios:

Investigacion: Mario Martinez

Docencia: Francisco Suarez

Difusion: Ruth Ball

Vocales:

Noroeste: Francisco Medina

Noreste: Hector Lopez Loera

Centro: Carlos Gay Garcia

\*La Union Geofisica Mexicana, A.C. es la sociedad civil no lucrativa de los profesionales en Geofisica y ciencias relacionadas.

